



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

ÁREA DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA
MATEMÁTICA E SEUS FUNDAMENTOS FILOSÓFICO-CIENTÍFICOS

**NEGOCIAÇÃO DE SIGNIFICADOS EM UM
GRUPO/COMUNIDADE DE PRÁTICA DO ENSINO
MÉDIO QUE PRODUZ PERFORMANCE
MATEMÁTICA DIGITAL**

GABRIEL SOUZA GREGORUTTI

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS

**RIO CLARO - SP
2022**

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

Gabriel Souza Gregorutti

**NEGOCIAÇÃO DE SIGNIFICADOS EM UM GRUPO/COMUNIDADE DE PRÁTICA
DO ENSINO MÉDIO QUE PRODUZ PERFORMANCE MATEMÁTICA DIGITAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Rio Claro, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Educação Matemática

Orientadora: Prof. Dra. Rosana Giaretta Sguerra Miskulin

**RIO CLARO – SP
2022**

G821n Gregorutti, Gabriel Souza
Negociação de significados em um grupo/Comunidade de Prática
do Ensino Médio que produz Performance Matemática Digital /
Gabriel Souza Gregorutti. -- Rio Claro, 2022
334 p.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro
Orientadora: Rosana Giaretta Sguerra Miskulin

1. Educação. 2. Matemática. 3. Artes. 4. Tecnologias Digitais. 5.
Comunidade de Prática. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de
Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

GABRIEL SOUZA GREGORUTTI

**NEGOCIAÇÃO DE SIGNIFICADOS EM UM GRUPO/COMUNIDADE DE PRÁTICA
DO ENSINO MÉDIO QUE PRODUZ PERFORMANCE MATEMÁTICA DIGITAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Rio Claro, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Educação Matemática.

Comissão examinadora

Prof. Dra. Rosana Giaretta Sguerra Miskulin (IGCE/UNESP/Rio Claro SP)

Prof. Dra. Rosa Monteiro Paulo (UNESP/Guaratinguetá)

Prof. Dra. Vanessa Cerignoni Benites Bonetti (IFSP/Araraquara)

Prof. Dra. Rosana Maria Mendes (UFLA/Lavras)

Prof. Dra. Maria Elizabeth Bianconcini Trindade Morato Pinto de Almeida
(CCET/PUC/São Paulo)

Rio Claro, SP 01 de julho de 2022

Resultado obtido: APROVADO

Dedico esta tese a meus avôs, Claudinet Gregorutti e João Querino de Souza Neto, às minhas avós Jacira Costa de Souza e Maria de Lourdes Barbosa Gregorutti e a meu tio, César Marcelino da Silva, todos in memoriam.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a minha orientadora, a Profa. Dra. Rosana Giaretta Sguerra Miskulin, por todos os momentos compartilhados durante o doutorado, bem como por me acolher durante esse processo.

Agradeço aos professores membros da banca, Prof. Dra. Rosa Monteiro Paulo, Prof. Dra. Vanessa Cerignoni Benites Bonetti, Prof. Dra. Rosana Maria Mendes (UFLA/Lavras) e Prof. Dra. Maria Elizabeth Bianconcini Trindade Morato Pinto de Almeida (CCET/PUC/São Paulo), pelas orientações e sugestões, por abrir caminhos para que este estudo se concretizasse.

A minha namorada, Érica Saltori Trujillo, eterna companheira, por me incentivar, compartilhar momentos, sejam eles difíceis ou fáceis.

Aos meus pais, Carlos e Mara, a meu irmão Felipe (Questo Estagiário é o Pablo) e a minha cunhada Paula por todo apoio incondicional desde o começo desta “maluquice”. Agradecendo a eles, agradeço a toda minha família (sem exceção) que de forma direta ou indireta contribuiu para a conclusão dessa jornada.

Agradeço de maneira única ao meu tio, mais do que especial, que sabe me emocionar, Fabrício Querino de Souza, por todos os ensinamentos.

A todos os amigos (sem exceção) que sempre estiveram presentes na minha caminhada. Prefiro não citar nominalmente para não me esquecer de ninguém.

A todos meus professores que estiveram presentes em minha formação, por sempre me incentivarem e me inspirarem.

A todos os meus colegas de PGEM, durante o mestrado e o doutorado, principalmente os que participaram mais ativamente neste processo: Egídio, Anderson, Laís, Nilton, Samanta, Alissan, Jorge e Ronilce.

A todos que estiveram comigo durante a graduação em Matemática no Centro Universitário de Franca (Uni-FACEF), sejam professores ou colegas.

Agradeço a escola por ter permitido a produção de dados da Pesquisa.

Agradeço a todos da escola que participaram desta Pesquisa.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001”

Agradeço, por fim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho científico.

A Educação não pode se limitar ao que é útil,
ao que serve para o dia-a-dia. Deve estimular
a criatividade e o lúdico, a Arte e a fantasia.
(Ubiratan D`Ambrósio)

RESUMO

Esta pesquisa investiga aspectos/dimensões sobre como ocorre a negociação de significados em um Grupo/Comunidade, em que alunos do Ensino Médio produzem performance matemática digital (PMD), em uma perspectiva que aborda conceitos de Comunidade de Prática. Isto é, investigar o papel educacional das Artes e das Tecnologias Digitais na negociação de significados de conceitos matemáticos de um grupo/Comunidade do Ensino Médio, seus aspectos e suas dimensões, durante o movimento de compartilhamento de ideias e conceitos. A pergunta-diretriz é: Como ocorre a negociação de significados em um Grupo/Comunidade, em que alunos do Ensino Médio produzem PMD? PMD se refere ao uso das Artes e das tecnologias digitais (TD) em Educação Matemática, concebida enquanto proposta didática, pedagógica e configurada como uma Metodologia Ativa. Comunidade de Prática refere-se a combinação de um domínio de conhecimento comum, uma comunidade de pessoas que se preocupam com esse domínio e uma prática compartilhada. Do ponto de vista metodológico, a Pesquisa configura-se como uma pesquisa qualitativa, com a utilização de alguns conceitos de Análise de Conteúdo e a utilização de *Arts-Based Research* para comunicá-la por meio de poemas. Os dados foram produzidos em uma escola particular de Ensino Médio em Ribeirão Preto-SP, durante os anos de 2018 e 2019. Os participantes criaram quatro PMD nos dois anos da Pesquisa. As ideias matemáticas compartilhadas envolveram Função e Potenciação. Os procedimentos metodológicos consistiram em notas de campo, as PMD, as Videogravações das aulas e as entrevistas semiestruturadas. A fundamentação teórica a respeito da negociação de significados nesse grupo/Comunidade que compartilhou ideias matemáticas de modo artístico e tecnológico sustentou a descrição e a análise dos dados pesquisados. Vivenciamos um ambiente pedagógico e multimodal que se configurou de modo diferente do tradicional, no qual o diálogo, o compartilhamento de ideias e conceitos, a interação entre os membros do grupo/Comunidade promoveu o conhecimento matemático estético e sensível. Esta pesquisa contribui com a produção de conhecimentos voltados à inovação artística e tecnológica em Educação Matemática.

Palavras-chave: Artes. Tecnologias Digitais. Comunidade de Prática. Educação Matemática.

ABSTRACT

This research investigate aspects/dimensions regarding on how a group/Community negotiate meanings while high school students produce digital mathematics performance (DMP), in a perspective that approaches concepts of Communities of Practice. In other words, we aim to investigate the educational role of Arts and Digital Technology in meaning negotiation of mathematical concepts in a group/Community composed by high school students, considering its aspects and dimensions, as they shared ideas and concepts. Our research question is: How a group/Community composed by high school students negotiate meanings while they produce DMP? DMP refers to the use of Arts and Digital Technology (DT) in Mathematics Education, conceived as a didactical and pedagogical approach, and configured as an Active Methodology. Communities of Practice refers to the combination of a common knowledge domain, a community of people that work on this domain and a shared practice. This research is qualitative, utilizing some concepts of Content Analysis and Arts-Based Research to communicate this research through poems. We produced the data in a private high school in Ribeirao Preto-SP, during 2018 and 2019. Participants created four DMP, considering both years. Mathematical ideas shared involved Function and Exponentiation. Methodological proceedings of this research were the DMP itself, classes' film recordings and semi-structured interviews. Theoretical framework in terms of meaning negotiation in this group/Community that shared mathematics' ideas in an artistic and technological way supported the description and analysis of the data. We experienced a multimodal and pedagogical environment that was configured differently of the traditional one, in a way that dialogue, ideas' and concepts' sharing, interaction between the members of the group/Community promoted and sensitive and aesthetical mathematics' knowledge. This research contributes to the production of knowledge regarding artistic and technological innovation in Mathematics Education.

Keywords: Arts. Digital Technologies. Communities of Practice. Mathematics Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Primeira cena do Harlem Shake	20
Figura 2 - Segunda cena do Harlem Shake	20
Figura 3 - Domínio, Comunidade, Prática	64
Figura 4 - Vídeo clipe da música	83
Figura 5 - Animação	83
Figura 6 – “Funk bacteriano”	84
Figura 7 – “Bactérias no Reino”	84
Figura 8 - Função representada por blusas.....	216
Figura 9 - Função na tela 1.....	217
Figura 10 - Função na tela 2.....	217
Figura 11 – “Bactérias no Reino”	229
Figura 12 - Alunos durante o processo de produção da PMD	230
Figura 13 – “Funk Bacteriano 1”	233
Figura 14 – “Funk bacteriano 2”	233
Figura 15 - Após a produção da PMD	242
Figura 16 - "Bactéria Exponencial"	245
Figura 17 - Alunos felizes após produzirem "Bactérias no Reino"	251

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 1 (Entrevistas Preliminares)	96
Quadro 2 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 2 (Entrevistas Preliminares)	98
Quadro 3 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 3 (Entrevistas Preliminares)	101
Quadro 4 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 4 (Entrevistas Preliminares)	104
Quadro 5 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 5 (Entrevistas Preliminares)	111
Quadro 6 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 6 (Entrevistas Preliminares)	114
Quadro 7 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 7 (Entrevistas Preliminares)	116
Quadro 8 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 8 (Entrevistas Preliminares)	118
Quadro 9 - Constituição das Unidades de Registro da Sessão 1 de 2018 (Produção de Vídeos)	121
Quadro 10 - Constituição das Unidades de Registro da Sessão 2 de 2018 (Produção de Vídeos)	125
Quadro 11 - Constituição das Unidades de Registro da Sessão 3 de 2018 (Produção de Vídeos)	131
Quadro 12 - Constituição das Unidades de Registro da Sessão 4 de 2018 (Produção de Vídeos)	138
Quadro 13 - Constituição das Unidades de Registro Sessão 5 de 2018 (Produção de Vídeos)	144
Quadro 14 - Constituição das Unidades de Registro Sessão 1 do Grupo 1 de 2019 (Produção de Vídeos)	146
Quadro 15 - Constituição das Unidades de Registro Sessão 2 do Grupo 1 de 2019 (Produção de Vídeos)	156
Quadro 16 - Constituição das Unidades de Registro Sessão 1 do Grupo 2 de 2019 (Produção de Vídeos)	158

Quadro 17 - Constituição das Unidades de Registro Sessão 2 do Grupo 2 de 2019 (Produção de Vídeos)	166
Quadro 18 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 1 (Entrevistas) ..	168
Quadro 19 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 1 (Entrevistas) ..	170
Quadro 20 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 3 (Entrevistas) ..	172
Quadro 21 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 4 (Entrevistas) ..	175
Quadro 22 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 5 (Entrevistas) ..	182
Quadro 23 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 6 (Entrevistas) ..	184
Quadro 24 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 9 (Entrevistas) ..	188
Quadro 25 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 10 (Entrevistas) ..	189
Quadro 26 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 11 (Entrevistas) ..	192
Quadro 27 - Unidades de Registro das Entrevistas Preliminares e das manifestações nas Videograções.....	194
Quadro 28 - Unidades de Registro das Entrevistas no Segundo Movimento da Pesquisa.....	195
Quadro 29 - Análise das Unidades de Registro das Entrevistas Preliminares (Primeiro Movimento da Pesquisa) e das Entrevistas (Segundo Movimento da Pesquisa)....	197
Quadro 30 - Confluências e Divergências das Unidades de Registro do Quadro 29	199
Quadro 31 - Confluências e Divergências das Unidades de Registro da Entrevistas Preliminares e das Entrevistas – Eixos Temáticos.....	201
Quadro 32 - Análise dos Eixos temáticos formados pelas Entrevistas Preliminares e Entrevistas e a Produção de Vídeos	202
Quadro 33 - Confluências e Divergências das Unidades de Registro do Quadro 32	202
Quadro 34 - Eixos temáticos da Pesquisa.....	204
Quadro 35 - Constituição das Categorias de Análise da Pesquisa	205
Quadro 36 - Categorias de Análise	207
Quadro 37 - Unidades de Registro, Eixos Temáticos e Categoria de Análise 1.....	208
Quadro 38 - Unidades de Registro, Eixos Temáticos e Categoria de Análise 2.....	221
Quadro 39 - Unidades de Registro, Eixos Temáticos e Categoria de Análise 3.....	235
Quadro 40 - Respostas na íntegra da Questão 1 (Entrevista Preliminar).....	274
Quadro 41 - Respostas na íntegra da Questão 2 (Entrevista Preliminar).....	275
Quadro 42 - Respostas na íntegra da Questão 3 (Entrevista Preliminar).....	276

Quadro 43 - Respostas na íntegra da Questão 4 (Entrevista Preliminar).....	278
Quadro 44 - Respostas na íntegra da Questão 5 (Entrevista Preliminar).....	281
Quadro 45 - Respostas na íntegra da Questão 6 (Entrevista Preliminar).....	282
Quadro 46 - Respostas na íntegra da Questão 7 (Entrevista Preliminar).....	283
Quadro 47 - Respostas na íntegra da Questão 8 (Entrevista Preliminar).....	284
Quadro 48 - Respostas na íntegra da Questão 1 (Questionários).....	286
Quadro 49 - Respostas na íntegra da Questão 2 (Questionários).....	288
Quadro 50 - Respostas na íntegra da Questão 3 (Questionários).....	292
Quadro 51 - Respostas na íntegra da Questão 1 (Entrevistas para delinear o perfil dos participantes)	294
Quadro 52 - Respostas na íntegra da Questão 2 (Entrevistas para delinear o perfil dos participantes)	294
Quadro 53 - Respostas na íntegra da Questão 3 (Entrevistas para delinear o perfil dos participantes)	295
Quadro 54 - Respostas na íntegra da Questão 1 (Entrevistas)	296
Quadro 55 - Respostas na íntegra da Questão 2 (Entrevistas)	297
Quadro 56 - Respostas na íntegra da Questão 3 (Entrevistas)	298
Quadro 57 - Respostas na íntegra da Questão 4 (Entrevistas)	299
Quadro 58 - Respostas na íntegra da Questão 5 (Entrevistas)	302
Quadro 59 - Respostas na íntegra da Questão 6 (Entrevistas)	303
Quadro 60 - Respostas na íntegra da Questão 7 (Entrevistas)	304
Quadro 61 - Respostas na íntegra da Questão 8 (Entrevistas)	305
Quadro 62 - Respostas na íntegra da Questão 9 (Entrevistas)	305
Quadro 63 - Respostas na íntegra da Questão 10 (Entrevistas)	306
Quadro 64 - Respostas na íntegra da Questão 11 (Entrevistas)	306
Quadro 65 - Manifestações na íntegra dos participantes na sessão 1 de 2018 (Produção de Vídeos)	308
Quadro 66 - Manifestações na íntegra dos participantes na sessão 2 de 2018 (Produção de Vídeos)	310
Quadro 67 - Manifestações na íntegra dos participantes na sessão 3 de 2018 (Produção de Vídeos)	313
Quadro 68 - Manifestações na íntegra dos participantes na sessão 14 de 2018 (Produção de Vídeos)	317

Quadro 69 - Manifestações na íntegra dos participantes na sessão 5 de 2018 (Produção de Vídeos)	319
Quadro 70 - Manifestações na íntegra dos participantes na sessão 1 do Grupo 1 de 2019 (Produção de Vídeos).....	320
Quadro 71 - Manifestações na íntegra dos participantes na sessão 2 do Grupo 1 de 2019 (Produção de Vídeos).....	326
Quadro 72 - Manifestações na íntegra dos participantes na sessão 1 do Grupo 2 de 2019 (Produção de Vídeos).....	327
Quadro 73 - Manifestações na íntegra dos participantes na sessão 2 do Grupo 2 de 2019 (Produção de Vídeos).....	330

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1 - Inter-relação de Instrumentos Metodológicos	95
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	19
1.1 O OBJETIVO E A QUESTÃO NORTEADORA.....	21
1.2 CAMINHOS PERCORRIDOS.....	24
1.3 RELEVÂNCIA DA PESQUISA.....	27
1.4 ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DA TESE.....	29
2. PERFORMANCE MATEMÁTICA DIGITAL	32
2.1 TECNOLOGIAS DIGITAIS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	32
2.2 ARTES E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	39
2.3 PERFORMANCES MATEMÁTICAS DIGITAIS	43
3. COMUNIDADE DE PRÁTICA E NEGOCIAÇÃO DE SIGNIFICADOS	58
3.1 O CONCEITO.....	60
3.2 A NEGOCIAÇÃO DE SIGNIFICADOS	68
3.3 TRAJETÓRIAS DE PARTICIPAÇÃO	72
4. METODOLOGIA	74
4.1 A PESQUISA QUALITATIVA.....	74
4.2 CONTEXTUALIZANDO A PESQUISA	80
4.3 COMO A PESQUISA SE DESENVOLVEU	85
4.4 COMO ANALISAR OS DADOS?.....	88
5. ANÁLISE DE CONTEÚDO DA PESQUISA: PRIMEIRO MOVIMENTO	95
5.1 CONSTITUIÇÃO DAS UNIDADES DE REGISTRO – ENTREVISTAS PRELIMINARES.....	96
5.2 CONSTITUIÇÃO DAS UNIDADES DE REGISTRO – PRODUÇÃO DE VÍDEOS.....	121
6. ANÁLISE DE CONTEÚDO: SEGUNDO MOVIMENTO	167
6.1 CONSTITUIÇÃO DAS UNIDADES DE REGISTRO – ENTREVISTA.....	168
7. CONSTITUIÇÃO DOS EIXOS TEMÁTICOS DA PESQUISA	194
8. COMUNIDADE DE PRÁTICA NA PERFORMANCE MATEMÁTICA DIGITAL: INTERPRETAÇÕES	207
8.1 ASPECTOS/DIMENSÕES DIDÁTICAS DO ENSINO DA MATEMÁTICA NO CONTEXTO DAS ARTES E DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS	208

8.2 ASPECTOS/DIMENSÕES INTERATIVAS DO COMPARTILHAMENTO DE IDEIAS E CONCEITOS MATEMÁTICOS NO CONTEXTO DAS ARTES E DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS	221
8.3 ASPECTOS/DIMENSÕES CONCEITUAIS E ESTÉTICOS DA MATEMÁTICA.....	235
CONSIDERAÇÕES FINAIS	248
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	256
APÊNDICE A	267
APÊNDICE B	268
APÊNDICE C	269
APÊNDICE D	270
APÊNDICE E	272
APÊNDICE F.....	273
APÊNDICE G	274
APÊNDICE H	286
APÊNDICE I.....	294
APÊNDICE J.....	296
APÊNDICE K	308
APÊNDICE L.....	332
APÊNDICE M.....	333
APÊNDICE N	334

INTRODUÇÃO

Iniciamos esta tese convidando o leitor a apreciar um trabalho pela incursão no campo da Educação Matemática. A investigação discorre sobre uma Metodologia Ativa¹ para o ensino e para a aprendizagem de Matemática - *Performance*² Matemática Digital (PMD) (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014) - e alguns conceitos de Comunidades de Prática (WENGER, 2001), envolvendo poesias:

Abre o livro para nova viagem
Pela rica Educação Matemática
Por que não onde as imaginações agem
Longe da resolução sistemática
Para o fantástico, uma homenagem:
Performance digital emblemática
Da Matemática, não salvação
Apenas buscando forte emoção

Abre o livro – Gabriel Gregorutti

De maneira inicial, podemos entender PMD e concebê-la de diversas maneiras (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014). Salientamos, nesta Seção inicial, que uma delas está relacionada ao uso conjunto das Artes (performáticas) e das Tecnologias Digitais em Educação Matemática, buscando a comunicação de ideias matemáticas (SCUCUGLIA, 2012). Dessa maneira, a palavra *performance* não está sendo entendida como desempenho, como é geralmente se vê. Então, anteriormente à apresentação das inquietações iniciais deste estudo e da pergunta-diretriz desta pesquisa, apresento um exemplo de PMD.

Um *Harlem Shake*³ pode ser considerado uma *performance* dramático-musical, que foi sucesso na Internet nos tempos recentes. Por muito tempo e até hoje, pessoas ao redor do mundo todo criaram vídeos de *Harlem Shake* e postaram na Internet.

Um *Harlem Shake* pode ser pensado com duração geralmente de 30s. A mesma música é o som de todas as produções. Além disso, a câmera não se mexe,

¹ Metodologia Ativa, segundo Miskulin (2020), envolve o aprender a aprender, indo muito além do treinar. Nesse contexto, o aluno assume papel fundamental no processo educativo. Também é um cenário propício à formação de grupos, Comunidades para aprendizagem colaborativa. É um ambiente que permite ao estudante a transformação. Os alunos, aqui, fazem coisas, colocam o conhecimento em ação, pensam.

² A palavra *performance* aparecerá em todo o texto em itálico por se remeter à palavra na língua inglesa.

³ Harlem Shake original: <https://www.youtube.com/watch?v=4hpEnLtqUDg>.

ou seja, o enquadramento não muda. Também existem duas cenas principais: a primeira apresenta as pessoas em comportamento pertinente ao ambiente no qual elas estão, mas com uma delas desempenhando ações estranhas. Na segunda, todos os participantes se comportam de modo esquisito, geralmente pulando de modo frenético, com figurinos chamativos e movimentos enérgicos. Ainda, a transição das cenas é feita de modo síncrono à intensidade da música.

No vídeo “*Harlem Math Shake – Praise Version*”⁴ (GREGORUTTI, 2016) os alunos comunicam o T4C (Teorema das Quatro Cores) em duas cenas. Nas primeiras, eles pintam um mapa da UNESP que se encontra fixado na parede com cinco cores diferentes (verde, vermelho, azul, preto e amarelo). Enquanto isso, em alguns momentos, uma aluna mostra um cartaz que apresenta o número quatro dividido como um grafo e pintado com quatro cores. Na segunda cena, os alunos “louvam” a aluna que estava com o cartaz, em um sinal de que é possível pintar um mapa com quatro cores sem que uma faça fronteira com a outra.

Figura 1 - Primeira cena do Harlem Shake



Fonte:

https://www.youtube.com/watch?v=062SIX_8lbk&ab_channel=RicardoScucuglia, 2015.

Figura 2 - Segunda cena do Harlem Shake



Fonte:

https://www.youtube.com/watch?v=062SIX_8lbk&ab_channel=RicardoScucuglia, 2015.

É nesse movimento educacional de Artes e tecnologias digitais que estão as PMD. Após trazermos acima o exemplo introdutório, passamos, na próxima Subseção, à apresentação da problemática que originou esta pesquisa. Também, reportamos, de modo sucinto, à trajetória das PMD, a fim de contextualizar os caminhos percorridos até a elaboração da tese. Desse modo, apresentamos o desenrolar da pesquisa, os caminhos dos pesquisadores, a pergunta-diretriz, a

⁴ https://www.youtube.com/watch?v=062SIX_8lbk&ab_channel=RicardoScucuglia.

justificativa, o objetivo, além de uma descrição geral dos procedimentos e das próximas Seções.

1.1 O OBJETIVO E A QUESTÃO NORTEADORA

O objetivo deste trabalho consiste em **investigar e evidenciar como ocorre a negociação de significados em um Grupo/Comunidade em que alunos do Ensino Médio produzem PMD, em uma perspectiva que aborda conceitos de Comunidade de Prática (MISKULIN, 2010)**. Isto é, investigar as inter-relações das Artes e das Tecnologias Digitais no processo (ou quando ocorre ou para) a negociação de significados situando-a em um grupo de alunos do ensino médio. negociação de significados em um Grupo do Ensino Médio, apontando aspectos/dimensões didáticos e pedagógicos, na perspectiva da Comunidade de Prática (WENGER, 2001).

Na pesquisa de Gregorutti (2016), um dos apontamentos da pesquisa foi que a comunicação performática da Matemática foi relatada muitas vezes pelos participantes da pesquisa como sintética, o que, para eles, dificultava o entendimento do conceito matemático e destacava a importância da participação no processo de produção.

Porém, Gregorutti (2016) faz uma observação filosófica: será que essa limitação, na verdade, não estaria enraizada em uma Matemática que é apresentada geralmente de maneira formal, com alunos esperando o conteúdo rígido ser depositado pelo professor (BRASIL, 1997) e não na Matemática apresentada na PMD analisada, ou seja, uma Matemática que se aproxima da estética (MARCONDES, 2001)?

Desse questionamento, surgiu o impulso para estudar o sentido matemático no ambiente de produção de PMD:

Momento de investigar
O conhecer matemático
No ambiente performático

Vamos nos aventurar
Nesse universo dramático
Conhecimento enigmático?!

A fim de verificar
Acerca de seu sentido
Limitado ou abastecido?!

Tecnologia escolar
Pelo curto colorido

Vínculo desconhecido

Momento de investigar – Gabriel Gregorutti

Inicialmente, a investigação apontava em direção à produção do conhecimento Matemático no ambiente de produção de PMD por alunos do Ensino Médio, seguindo a pergunta-diretriz: ***Como ocorre o processo de produção de conhecimento matemático em um ambiente no qual alunos da Educação Básica produzem Performance Matemática Digital?***

Porém, ao longo do desenvolvimento da Pesquisa, percebemos a necessidade de mudança de foco do trabalho, direcionando-o para a negociação de significados que o grupo pesquisado, juntamente com o pesquisador, no cenário da Pesquisa, atribuiu às suas performances matemáticas digitais. Então, mudamos a Questão da Pesquisa para a Questão atual: ***Como ocorre a negociação de significados em um Grupo/Comunidade em que alunos do Ensino Médio produzem Performance Matemática Digital (PMD)?***

Investigar como ocorre a negociação de significados em um Grupo/Comunidade em que alunos do Ensino Médio produzem *Performance Matemática Digital* (PMD) significa, entre outros aspectos, colocarmos em evidência as possíveis dualidades que ocorrem no processo de interação de alunos do Ensino Médio que produzem *performances* matemáticas digitais no contexto de um Grupo/Comunidade, que trabalha com Metodologias Ativas.

Investigar acerca das negociações de significado – e as possíveis dualidades - em um grupo/Comunidade que produz PMD pode contribuir para pensarmos sobre quais são as limitações supracitadas, os aspectos delas relacionados à aprendizagem dos alunos, bem como as interações do compartilhamento de ideias e conceitos matemáticos e os aspectos didáticos.

Dessa maneira, outras perguntas que emergiram no trabalho foram: Qual o papel das Artes e das Tecnologias Digitais nessa negociação de significados no ambiente de produção de PMD, dentro de uma Comunidade de Prática? Quais são as inter-relações dos aspectos didáticos e pedagógicos nesse Grupo/Comunidade de Prática, mais especificamente, no processo de negociação de significados?

Vamos considerar como base as vivências e registros escritos e audiovisuais das aulas de Matemática uma Escola particular, em Ribeirão Preto-SP, a qual foi cenário para a produção de dados desta pesquisa. Foram dois anos de

Projeto (2018 e 2019) e, ao todo, cerca de 30 alunos participaram, produzindo um total de quatro vídeos performáticos. O resultado final da produção (vídeos) também foi utilizado como dados para a investigação.

Também realizamos Entrevistas Preliminares⁵ e Questionários⁶ em dois Movimentos.

O primeiro Movimento da Pesquisa tinha como foco a pergunta anterior ***“Como ocorre o processo de produção de conhecimento matemático em um ambiente no qual alunos da Educação Básica produzem Performance Matemática Digital?”***.

O segundo Movimento da Pesquisa tinha como foco a pergunta ***“Como ocorre a negociação de significados em um Grupo/Comunidade em que alunos do Ensino Médio produzem Performance Matemática Digital (PMD)?”***.

Entrevistamos três alunos de cada ano do Projeto. Os Questionários foram respondidos por outros três alunos de cada ano.

No segundo Movimento da pesquisa, usamos Entrevistas como uma base que nos forneceu subsídios metodológicos para elaborarmos novas questões para criarmos outros instrumentos que se fizeram necessários para tentarmos responder à questão de investigação, dentro do contexto de mudança durante esta pesquisa.

Além disso, nesse segundo Movimento da pesquisa, realizamos Entrevistas com mais quatro alunos, dois de cada ano do Projeto.

Buscamos argumentos que possibilitem respostas à pergunta-diretriz, bem como discutir o papel da PMD no processo de negociação de significados em um Grupo/Comunidade formado por estudantes do Ensino Médio, além de contribuir para a Educação Matemática, principalmente no uso de Artes e Tecnologias Digitais no Ensino.

A seguir, traremos minha trajetória acadêmica, a fim de reportar qual o caminho percorrido para a emersão de tais inquietações.

⁵ O modelo das entrevistas encontra-se disponíveis nos Apêndices APÊNDICE A, APÊNDICE C e APÊNDICE D. A íntegra nos Apêndices APÊNDICE G, APÊNDICE I, APÊNDICE J. Entrevistas Preliminares referem-se à Entrevista do Primeiro Movimento da Pesquisa.

⁶ O modelo dos Questionários encontra-se disponíveis nos Apêndice APÊNDICE B. A íntegra no Apêndice APÊNDICE H

1.2 CAMINHOS PERCORRIDOS

Abordaremos agora minha trajetória acadêmica a fim de contextualizar como surgiram as inquietações desta pesquisa. Nesse momento usarei a primeira pessoa do singular.

A partir disso, a fim de melhor entendimento do que me levou a pesquisar sobre as negociações de significados em Grupos/Comunidade e PMD, falarei um pouco sobre alguns acontecimentos anteriores ao Doutorado.

Sou graduado em Licenciatura e Bacharel em História pela UNESP, Campus de Franca, e em Licenciatura em Matemática pelo Centro Universitário de Franca (Uni-FACEF), onde fui membro do GMAPE (Grupo de pesquisa em Matemática Aplicada, Pura e Educação Matemática) entre 2010 e 2014.

Por várias vezes enquanto cursava Licenciatura em Matemática, muitas pessoas me chamavam de louco ou *nerd*, considerando essa escolha de curso universitário. Isso também acontecia antes, apenas por eu afirmar que gostava dessa disciplina. Muitos alegavam que a Matemática é muito fria, muito chata, muito difícil. Notei que o uso das Tecnologias Digitais não era tão comum nas aulas de Matemática, portanto, pensei que o uso dessa metodologia nas aulas da disciplina, poderia ajudá-las a serem mais dinâmicas.

Em um segundo momento, a falta de relação entre Matemática e Arte também me inquietou – pois já gostava muito de ler livros de Literatura, de visitar museus de Arte, de cinema, escrever poemas, por exemplo – e percebia que a Arte poderia tornar as aulas de Matemática muito mais criativas.

Com isso, entrei em contato com a Profa. Dra. Sílvia Regina Viel, professora e coordenadora do curso de Matemática do Centro Universitário de Franca (Uni-FACEF). Do nosso contato, desenvolvemos um trabalho que envolveu TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação), o qual realizamos entre 2010 e 2011 com uma bolsa do PIBIC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica) do CNPq.

O projeto tinha como objetivo investigar quais as principais transformações causadas pela inserção das TIC no ensino-aprendizagem de Matemática. Também tinha como objetivo analisar a preparação do docente para lecionar com o uso da Tecnologia. Após muitas leituras acerca de TIC na Educação Matemática, Metodologia de Pesquisa e Formação de Professores, Entrevistas com professores e coordenadores da Educação Básica, bem como análises de matrizes

curriculares de Cursos de Licenciatura em Matemática do estado de São Paulo, foi surpreendente observar, investigar e considerar questões sobre como os professores não estavam, no geral, sendo formados para tal uso, tanto na formação inicial quanto na continuada (GREGORUTTI; VIEL, 2011).

Ainda, refletindo sobre esses temas, entre 2012 e 2013 fui bolsista do programa Ciência Sem Fronteiras na *Western Univesity* no Canadá. Lá, entre outras atividades, desenvolvi um Projeto de Iniciação Científica também sobre TIC na Educação Matemática, mas nessa oportunidade com foco em Redes Sociais *online*, sob a orientação do Prof. Dr. George Gadanidis.

Analisei cursos de Matemática totalmente *online* que eram baseados em algumas ideias, como causar “surpresa matemática”. Esses fatores poderiam gerar histórias e conversas interessantes, entre outras situações, como despertar sentimentos pela Matemática. Todos os Cursos foram baseados em pesquisas realizadas sob a ótica da PMD, o que ocasionou meu primeiro contato com esse conceito, que surgiu a partir de um encontro internacional (GADANIDIS; BORBA, 2008).

Durante essa experiência acadêmica internacional, tive o primeiro contato com o trabalho do Dr. Ricardo Scucuglia, orientador da pesquisa de Mestrado de Gregorutti (2016), então doutorando na Western University. Na ocasião, pude comparecer à sua defesa de Tese de Doutorado – a primeira sobre PMD -, cujo título é “*On the nature of students` digital mathematical performance: When elementary school students produce mathematical multimodal artistic narratives*” (SCUCUGLIA, 2012).

Quando voltei ao Brasil, continuei meus estudos (GREGORUTTI, G. S.; VIEL, 2013) e desenvolvi meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) a partir da Iniciação Científica realizada no Canadá, fazendo um paralelo entre o curso canadense com um curso todo feito no Facebook e ministrado por um professor do Departamento de Matemática da UNESP de Rio Claro, professores colaboradores e monitores.

O nome do curso era “Tendências internacionais em Educação Matemática” e o público era constituído de professores de Matemática. Após a investigação, ficou marcante a importância da escolha da Metodologia para que o Curso registrasse potencialidades em relação ao uso das Tecnologias Digitais. Além disso, como um complemento mútuo, desenvolvi meu TCC do curso de História acerca

das políticas públicas para formação de docentes a distância, com o título “Educação a Distância e Formação de Professores”.

Ao mesmo tempo, ao olhar novamente para o Curso que analisei no Canadá, meu interesse sobre PMD aumentou, principalmente com o aprofundamento de novas leituras, o que me ajudou a trabalhar em direção a um problema de pesquisa.

As pesquisas acerca de PMD começaram a ser realizadas em caráter exploratório em 2006 com base em um Projeto canadense. Algumas das primeiras questões estavam ligadas à investigação do que aconteceria se os matemáticos e os educadores matemáticos se movessem para além da avaliação (na qual a *performance* tem um significado diferente), indo ao encontro de um olhar artístico, ao realizar “*performance*” matemática. Também, se era possível desenvolver conceitos matemáticos por meio de dramas ou de recursos digitais (GADANIDIS; BORBA, 2006).

Ao longo dos anos, as pesquisas em PMD vêm-se aprofundando com relação ao enfoque teórico, investigativo e metodológico. Há estudos acerca da formação inicial e continuada de professores (BORBA; GADANIDIS, 2008), sobre lentes analíticas para PMD conceitual (SCUCUGLIA, 2012), em relação à imagem pública da Matemática e PMD (GADANIDIS; SCUCUGLIA, 2010; SCUCUGLIA; GREGORUTTI, 2015; GREGORUTTI, 2016), sobre teatro e Educação Matemática (LACERDA, 2015), sobre PMD e TD (SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2013), entre outros.

Diante desse cenário pioneiro, trabalhei no Mestrado investigando a relação entre a IPM e a PMD, conforme relatado na Seção anterior, com foco na formação de professores, haja vista que o cenário investigativo se deu em Cursos de Extensão para futuros professores de Matemática.

Pensamos, também, que a investigação pode contribuir para que o ambiente de produção de PMD, que se configurou em alguns momentos por algumas características de Comunidade de Prática possa ser visto como possibilidades didáticas e pedagógicas, já que as metodologias tradicionais, que exploram, no geral, giz, lousa e aulas expositivas são as mais comuns no quadro educacional do país (BRASIL, 2018; FREIRE, 1996, 2018). Dessa maneira, nossa tese alcance uma justificativa social, uma vez que propõe algo diferente do que se vê comumente no contexto educacional brasileiro, priorizando a Metodologia Ativa e a negociação de significados, como balizadores de possíveis interações sociais entre os membros do grupo pesquisado.

Uma vez que as PMD referem-se, também, ao uso de tecnologias digitais e Artes para o ensino e para a aprendizagem de Matemática, reforçamos a justificativa da Pesquisa nas possibilidades desses usos, sob várias perspectivas, conforme diversos trabalhos na área (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014; BORBA; VILLARREAL, 2005; CIFUENTES, 2003; DOMINGUES, 2014; GREGORUTTI; SCUCUGLIA, 2017; ROMANELLO, 2016; SCUCUGLIA, 2019). Esse contexto tecnológico faz esta Pesquisa ser justificada, também, pela realidade que nós vivemos. Isto é, uma sociedade permeada pelo uso das tecnologias digitais.

Como supracitado, no fim do Mestrado, as discussões foram para a direção do sentido matemático no ambiente performático. Então, em um primeiro momento, decidimos investigar, no Doutorado, o processo de produção de conhecimento matemático no ambiente de produção de PMD. Porém, conforme já relatado e que será aprofundado na Seção de Metodologia, percebemos a necessidade da mudança de foco.

É nesse momento que o contato com a noção de Comunidades de Prática (MISKULIN, 2010; MISKULIN, 2003) e com a Profa. Dra. Rosana Miskulin muda todo o foco da pesquisa na direção de **investigar e evidenciar como ocorre a negociação de significados em um Grupo/Comunidade em que alunos do Ensino Médio produzem PMD**.

Após relatar a trajetória acadêmica e passar pela justificativa da pesquisa, o próximo momento da tese explicará a sua relevância, para, na sequência, abordarmos a estrutura da tese, com um breve resumo das Seções.

1.3 RELEVÂNCIA DA PESQUISA

Entendemos que as pesquisas podem ir muito além de serem realizadas pensando em terem um fim em si mesma, mas também podem passar adiante de apenas favorecer pequenos grupos. Por isso, entre outros aspectos, optamos por abordar o uso de Artes a fim de trabalhar com uma linguagem diferente da que comumente aparecem nas Teses acadêmicas.

Esta pesquisa poderá abrir novas oportunidades de investigação, uma vez que se têm poucos (talvez nenhum) trabalhos que relacionam Comunidade de Prática e *Performance Matemática Digital*. Também, as pesquisas envolvendo PMD ainda estão em fase inicial, conforme citamos na Subseção anterior. Trata-se de uma

possibilidade de relação nova na Educação Matemática, que pode levar a novas pesquisas, sob novos olhares, novas análises.

Em outras palavras, trabalhamos com perspectivas muito presentes, especialmente (mas não somente) em dois grupos de Pesquisa distintos. Essa inter-relação entre grupos de pesquisas e suas perspectivas – no caso CoP e PMD – são muito relevantes para ampliar as discussões acerca do ensino e da aprendizagem na Educação Matemática.

Nossa pesquisa foi desenvolvida na Educação Básica, no Ensino Médio, em uma Escola particular, com material apostilado, mas como seria a formação desse Grupo/Comunidade em uma Escola pública? E no Ensino Superior, na formação docente? Como seria? Todas essas questões podem envolver novas pesquisas com essas temáticas.

Além disso, é amplamente trabalhado na Literatura (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018; SAVIANI, 2010) que a Educação no Brasil necessita de reflexões constantes, tornando comum desejos e exigências para novos caminhos.

Discutir aprendizagem é muito complexo, também, por existirem diversas formas dela acontecer. Além disso, existem várias concepções oriundas de correntes teóricas diversas: psicologia, filosofia, etc. Sendo assim, um dos objetivos da pesquisa na Área de Educação e do Ensino é apontar possibilidades de transformação. Dessa maneira, apresentamos as PMD, nesta tese, como uma Metodologia Ativa que se apresenta como uma possibilidade – não salvação - de transformação na Educação Matemática.

Desse modo, **investigamos e procuramos evidenciar como ocorre a negociação de significados em um Grupo/Comunidade em que alunos do Ensino Médio produzem PMD**. Ao usar Artes e Tecnologias Digitais, esse pode ser um dos caminhos de transformação na Educação, mais especificamente, em processos de ensinar e aprender Matemática. Não pensamos que possa ser a salvação do ensino e da aprendizagem da Educação Matemática, mas com certeza pode contribuir muito para perspectivas metodológicas diferentes.

Trazemos contribuições didáticas, de interatividade e compartilhamento de ideias e Estéticas. Entre elas, apontamos a mudança física da sala de aula do que se vê no tradicional, muitos diálogos entre os participantes, a prática compartilhada que propicia a negociação de significados de Função e de Potenciação ou como

representá-los nas PMD e, ainda, a sensibilidade – estética – dos significados negociados.

1.4 ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DA TESE

A negociação de significados por Grupos/Comunidade que estão em ambientes de produção de PMD será abordada, também, por poesias. Explicamos na Seção de Metodologia como fazemos, do ponto de vista teórico, para escrever esses poemas. Ou seja, a escolha metodológica que também usa Artes e Tecnologias Digitais na comunicação da pesquisa.

Ainda, vamos expor que um dos motivos que decidimos externar a pesquisa também usando poesia é uma inquietação pessoal: se a Tese explora possibilidades didáticos e pedagógicas que se processam por meio das Artes digitais (PMD), por que não usar poemas (Arte) para comunicar a pesquisa? Há poemas em quase todas as Seções. É uma tentativa de levar o trabalho com Arte adiante.

Quanto à estrutura, a tese é composta por vinte e quatro Seções: Introdução, seções referenciais e com revisão de literatura sobre *Performance Matemática Digital* com abordagem da Educação Base (com foco nas Artes e nas Tecnologias Digitais) e das Metodologias Ativas e sobre Comunidade de Prática, Metodologia, duas seções de Análise de Conteúdo do Contexto (Primeiro e Segundo Movimentos), Constituição dos Eixos Temáticos, Constituição das Categorias de Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977), Comunidade de Prática na PMD: Interpretações, Considerações finais, Referências e quatorze Apêndices.

Na primeira Seção, narramos a Introdução da pesquisa que originou esta tese, bem como a apresentação da trajetória até ela. Para tanto, apresentamos os objetivos da pesquisa, a problemática, a justificativa, a pergunta-diretriz e uma visão geral das seções seguintes.

Nas segunda e terceira, abordamos os Eixos Teóricos da pesquisa, bem como fazemos uma revisão da literatura. Nessas seções, abordaremos algumas noções teóricas acerca de PMD e de Comunidade de Prática, perpassando aspectos acerca da negociação de significados matemáticos envolvidos durante a produção de PMD, das Tecnologias Digitais e das Artes na Educação Matemática em um Grupo/Comunidade de alunos do Ensino Médio, bem como noções acerca das Metodologias Ativas. Tal caminho se justifica por situarmos a pesquisa e definirmos os olhares que conduzirão a análise.

Na quarta Seção, abordamos a Metodologia de Pesquisa que utilizamos para desenvolvermos nossa investigação. Apresentamos, nessa Seção, alguns aspectos teóricos da escolha metodológica. Ainda, reportamos o contexto no qual as investigações se desenvolveram, especificando os sujeitos que dela participaram e os instrumentos utilizados para a produção de dados e para a análise deles.

Trabalhamos com Pesquisa Qualitativa, cujo entendimento se dá por instrumentos descritivos, uma vez que sua visão de conhecimento admite a interferência subjetiva. Na Pesquisa Qualitativa, o conhecimento é sempre negociado, contingente, não se apresentando como verdade rígida. O conceito de verdadeiro é dinâmico (BORBA, 2004; DENZIN; LINCOLN, 2006; LINCOLN; GUBA, 1985; POUPART *et al.*, 2010).

Já a Análise de Conteúdo se configura como um conjunto de técnicas de análise das comunicações. O objetivo é conseguir indicadores que permitam a inferências de conhecimentos relativos a condições de produção/recepção. Faz-se isso por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo da mensagem, indicadores (quantitativos ou não) (BARDIN, 1977).

Na quinta e na sexta Seções, então, descrevemos os dados da pesquisa, caracterizando os cenários dos dois Movimentos. Utilizamos de Entrevista Preliminar e Videograções das Produções de Vídeos no Primeiro Movimento e de Entrevista no Segundo Movimento.

Na sétima Seção, avançamos na Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977) agrupando os Eixos Temáticos dos Contextos práticos, articulando esses Eixos com as Categorias de Análise e sintetizando-os. Conduzimos as análises apoiando-nos no Referencial Teórico, a fim de fundamentar o trabalho com o objetivo de buscar respostas para a pergunta-diretriz.

Na oitava, continuamos com a Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977), estabelecendo a análise a partir das Categorias de Análise.

Na nona Seção, Comunidade de prática na *Performance Matemática Digital*: Interpretações - abordamos possíveis caminhos para a pergunta-diretriz e seus aspectos a partir do nosso Referencial Teórico.

Na nona Seção, escrevemos as Considerações Finais, com reflexões relacionadas às Comunidade de Prática e à PMD, apontando limites da pesquisa, além de discutir possibilidades futuras a partir desta pesquisa.

Por fim, após a Seção final, trazemos as Referências e os Apêndices que julgamos importantes para o desenrolar da pesquisa. Neles têm o modelo de Questões para a Entrevista Preliminar do Primeiro Movimento da Pesquisa (Apêndice A), o modelo de questões do Questionário do primeiro Movimento da Pesquisa (Apêndice B), o modelo de questões para a Entrevista no segundo Movimento da Pesquisa (Apêndices C e D), a Autorização da Escola (Apêndice E) e dos participantes (Apêndice F) para participarem do Projeto que produziu dados para essa pesquisa. Além disso, os Apêndices de G a K apresentam, respectivamente, na íntegra, as respostas da Entrevista Preliminar, do Questionário, da Entrevista do Segundo Movimento da Pesquisa e as manifestações dos participantes nas Vídeograções das Produções de Vídeos.

Nessa perspectiva, apresentamos as Categorias de Análise – Aspectos/Dimensões didáticas do ensino da Matemática no contexto das Artes e das Tecnologias Digitais, Aspectos/Dimensões interativas do compartilhamento de ideias e conceitos matemáticos e Aspectos/Dimensões conceituais e estéticos da Matemática - e suas inter-relações com o objetivo, a questão e o referencial desta pesquisa (a serem realizadas).

Convidamos, então, para essa inter-relação entre Artes, tecnologias digitais e negociação de significados, em um ambiente de Comunidade de Prática:

Inter-relações
 Conceitos
 Sujeitos
 Artísticos
 Tecnológicos
 Experimentam
 Compartilham
 Conhecimento
 Movimento
 Percepção

Inter-relações – Gabriel Gregorutti

2. PERFORMANCE MATEMÁTICA DIGITAL

O referencial teórico desta pesquisa é composto pela inter-relação dos eixos teóricos *Performance Matemática Digital* e Comunidades de Prática, a qual aborda conceitos que nos ajudam na compreensão do problema investigado – *Como ocorre a negociação de significados em um Grupo/Comunidade em que alunos do Ensino Médio produzem Performance Matemática Digital (PMD)?*

Nesta Seção, abordamos o conceito de *Performance Matemática Digital* (PMD), que consideraremos como uma Metodologia Ativa (VALENTE, 2017), associação que também será feita nesta seção do trabalho.

Uma vez que consideramos PMD como possibilidade didática e pedagógica para o ensino e para a aprendizagem da Matemática, isto é, como estratégia metodológica do trabalho de ação docente, a qual usa de modo integrado as Artes e as Tecnologias Digitais (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014; GREGORUTTI, 2016), faremos, primeiramente, um breve panorama acerca da Educação Matemática, Artes e TD, focando nas possibilidades de usos e suas potencialidades.

2.1 TECNOLOGIAS DIGITAIS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Não sou um ser no suporte, mas um ser no mundo, com o mundo e com os outros. Um ser que faz coisas, que sabe, que ignora, que teme, que fala, que se aventura, que sonha, que ama, que tem raiva, que se encanta (FREIRE, 2019, p. 35).

É se aventurando no mundo, sonhando, que apresentamos nesta Seção, como possibilidade didática e pedagógica para o ensino e para a aprendizagem da Matemática, as *performances* matemáticas digitais (PMD) (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014; GREGORUTTI, 2016; SCUCUGLIA, 2012). Para isso, antes de abordar a PMD, perpassaremos por Tecnologias Digitais e Educação Matemática e Artes e Educação Matemática.

PMD envolvem uso de Tecnologias Digitais (SCUCUGLIA, 2012). O uso de Tecnologias Digitais no Ensino Médio – onde os dados desta pesquisa foram produzidos – está previsto na Base Nacional Curricular Comum (BNCC) do Ensino Médio (BRASIL, 2017, p. 523):

Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e Tecnologias

Digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

Não é nosso objetivo, nesta Subseção, esgotar tal tema. Também não é nossa intenção uma análise profunda desse contexto. Pretendemos, aqui, traçar um breve panorama, com foco nas possibilidades de trabalho em sala de aula com tal uso.

Vários autores destacam a tradição formal na Educação brasileira (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018; FREIRE, 2011; LIBÂNEO, 1994; SAVIANI, 2010; VALENTE, 2017). Inclusive, ainda em 1999, uma política pública – o Parâmetro Curricular Nacional (PCN) (BRASIL, 1999) já alertava para tal prática.

Nesse modelo de Educação tradicional, o professor apresenta o conteúdo oralmente, partindo de definições, exemplos e demonstrações, seguidos de exercícios para fixação, também para aplicação, tendo como base que o aluno aprende pelo ato de reprodução (SAVIANI, 2010). É comum, então, o uso de giz e lousa, em aulas expositivas centradas no professor. Podemos chamar essa tradição, também, de mecanicista (FREIRE, 2011).

Freire (2011) denomina essa Educação tradicional, mecanicista, de “Educação bancária”. Para o autor, o trabalho do professor nessa perspectiva é depositar no cérebro do aluno o conhecimento a ser estudado. Nesse movimento, o aluno é passivo e a atenção do processo de ensino e de aprendizagem está focada no professor.

Também é bastante amplo na literatura que a Educação brasileira, em especial a Matemática, não vai muito bem (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018; GREGORUTTI; VIEL, 2013; SAVIANI, 2008, 2010, 2020a).

Um dos fatores apontados por vários autores é a rotina dura de um professor e a degradação de sua carreira (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018; FREIRE, 2018; SAVIANI, 2020a, b). Oliveira (2018, p. 27) ressalta essas características, ainda comentando sobre fatores financeiros e burocráticos:

É comum esbarrarmos no fator financeiro ou em penalidades burocráticas, que julgo que não competem ao professor ou, pelo menos, não competem a ele sozinho. Além disso, existe a burocracia a ser preenchida pelos professores em Planejamentos, Replanejamentos e Aulas de Trabalho Pedagógico Coletivo (ATPC), nos quais são pedidos relatórios e justificativas sobre o desempenho dos alunos e as aulas. A sensação, ao preencher essa documentação, é que estamos assumindo um fracasso por não ter cumprido

inteiramente o cronograma, ou por não ter conseguido recuperar as notas do aluno (OLIVEIRA, 2018, p. 27).

A situação pode piorar com os recentes cortes no orçamento da Educação no país. Saviani (2020b, p. 14) aponta para um possível desmonte da Educação Nacional:

É nesse contexto que vem ocorrendo o desmonte da educação nacional pelo corte dos recursos destinados à educação, à ciência e à pesquisa científica, pelo ataque à educação pública com ameaças e iniciativas efetivas de privatização e com a desqualificação e perseguição aos professores (SAVIANI, 2020, p. 14).

Nesse cenário caótico, sob a ótica das tecnologias digitais, Valente e Almeida (2020) afirmam que a infraestrutura física, como conexão banda larga de alta velocidade, espaços adequados para equipamentos e manutenção são necessários para que o uso de TD possa ser considerado em sala de aula. Porém, fica difícil enxergar essas condições, considerando as dificuldades da Educação brasileira apontadas acima.

Dessa forma, Javaroni e Zampieri (2015) fazem ressalvas com relação ao uso de tecnologias digitais em sala de aula. Elas apontam vários problemas, como laboratórios bem equipados que não são utilizados, falta de profissionais para manutenção, tecnologias utilizadas sem fins educacionais, burocracias enormes para o uso, entre outros.

Pensando nesse cenário tradicionalista, mesmo com essa crise educacional relatada em diversas Pesquisas, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) incentiva o uso de Tecnologias Digitais em sala de aula de Matemática. Faz isso, tanto relacionando a Matemática com as Tecnologias Digitais, quanto como Metodologia para o ensino e para a aprendizagem de Matemática.

Começamos este diálogo a respeito das Tecnologias Digitais, ressaltando que o uso de TD por si só não garante uma pedagogia descolada da referida Pedagogia Tradicional. Por exemplo, o uso de programas para apresentações orais com finalidade única de reprodução do conteúdo pode manter a prática pedagógica centrada no professor, característica típica do ensino mecânico.

Porém, mesmo nesse cenário complicado, muitos autores abordam as TD na Educação Matemática como uma possibilidade didático e pedagógica para o ensino e para a aprendizagem de Matemática. É aí que apresentamos a possibilidade de se trabalhar com PMD, que envolve o uso integrado de Tecnologias Digitais e de

Artes na Educação Matemática, porque não queremos nos ater ao fatalismo, à imobilização da História (FREIRE, 2019).

Queremos ressaltar o diálogo em sala de aula, o ensino e a aprendizagem ativa, descolado do tecnicismo. Encaramo-nos como seres em transformação, não de adaptação. Pensamos, assim, conforme Freire (2019), que ensinar passa por criar possibilidades para os alunos desenvolverem a sua curiosidade, tentando torná-la cada vez mais crítica, com a produção do conhecimento sendo feita em colaboração com os professores.

As pesquisas são de diversas naturezas. Nesta tese, focaremos nas pesquisas que abordaram potencialidades e limites de tal uso na Ensino Médio, uma vez que nossa produção de dados se deu no Ensino Médio.

Sendo assim, o uso de Tecnologias Digitais é amplamente discutida por vários autores (CHINELLATO, 2019; DOMINGUES, 2014; FONTES, 2017; GREGORUTTI, 2016; GREGORUTTI; VIEL, 2011, 2013; JAVARONI; ZAMPIERI, 2015; OECHSLER, 2018; ROMANELLO, 2016). Focaremos, nesta Seção, conforme já explicitamos, na abordagem das potencialidades desse uso, os limites e as dificuldades.

Desse contexto de uso, faz parte a formação docente. Miskulin (2009) aponta que o desenvolvimento tecnológico proporciona uma nova dimensão ao processo educacional. Ela afirma que tal desenvolvimento permite transcender paradigmas ultrapassados do modelo tradicional. A autora ainda destaca a importância de os professores estarem preparados para essas mudanças a fim de tornar as TIC partes integrantes da realidade do aluno.

Para tanto, ela afirma a necessidade de redimensionamento na concepção dos cursos de formação de professores, concepções que podem transcender a formação tradicional, a qual prioriza a técnica de ensino, em detrimento de uma reflexão crítica sobre a utilização da tecnologia no processo educativo.

Javaroni e Zampieri (2015) também apontam redimensionamento na formação de professores para o uso de TD. As autoras ainda questionam se as escolas estariam preparadas para apoiar o professor quanto a esse uso:

Mas e atualmente, há na escola ou em outros contextos de formação esse espaço para reflexão coletiva acerca do uso das TIC nas aulas de Matemática? A escola apoia o professor a lidar com essas mudanças? Possui uma infraestrutura que viabiliza e incentiva a utilização das salas de informática (JAVARONI; ZAMPIERI, 2015, p. 1005).

Ainda, Maltempi e Mendes (2016, p. 89), apontam que:

Estas características das TDs impõem, inicialmente, dificuldades ao professor, responsável pela sala de aula, colocando em evidência sua formação. No que se refere à formação inicial, temos que os professores ainda são maciçamente formados em salas de aula onde as TDs são, quando muito, apêndices. Ou seja, continuam produzindo conhecimentos necessários à sua futura prática, sem a presença das TD (MALTEMPI; MENDES, 2016, p. 89).

Já Gregorutti e Viel (2011), no âmbito de iniciação científica, apontaram defasagem da formação docente quanto ao uso de Tecnologias de Informação e comunicação (TICs). Os autores corroboraram com pesquisas de autores como Gatti e Barreto (2009), Nacarato (2006) e Ponte (2014) que apontam para a formação inicial docente dominada por conteúdo específicos, em detrimento de conhecimentos pedagógicos, por exemplo.

Também sobre a formação de professores, Chinellato (2019) investigou quais as perspectivas que os professores da Educação Básica têm quando participam de uma formação continuada com tecnologias e elaboram atividades de conteúdos matemáticos, inspiradas no material didático do estado de São Paulo e mediadas pelo software GeoGebra. O autor apontou, dentro outros fatores, que com a produção de conhecimento e a experimentação com a tecnologia, os professores puderam se apropriar das funcionalidades do GeoGebra na medida em que produziram atividades, principalmente quando pertinentes ao contexto de atuação de cada um dos professores. Dessa forma, eles poderiam levar esses conhecimentos para a sala de aula.

Além de ações na formação de professores citadas acima, Valente e Almeida (2020) apontam que são necessárias oportunidades para os professores poderem utilizar as Tecnologias Digitais em sala de aula, a fim de potencializar esse uso. Além disso, não basta o uso por si só. Esses professores precisariam apropriar-se pedagogicamente dessas tecnologias, a fim de aprimoramento do currículo, de integração aos processos de ensino e de aprendizagem.

Os autores ainda trazem que as Tecnologias Digitais não foram tão apropriadas pela Educação, em seus diferentes níveis, como foram pelos setores produtivos, pelas telecomunicações, pela evolução da ciência. Mas que há oportunidades de trabalho, o que faremos agora apresentando algumas pesquisas.

É importante, então, o planejamento da aula para este uso. Partindo desse pressuposto, Arruda (2012) destaca a importância de reconhecer, elaborar com dedicação, implementar e acompanhar o planejamento ou plano de aula como básico para a incorporação das Tecnologias Digitais na prática pedagógica, atestando que, quando isso é feito de modo inadequado, torna difícil essa prática.

Domingues (2014) investigou sobre o uso de vídeos em aulas de matemática. O autor buscou analisar formas de interação entre estudantes e esse recurso. No geral, Domingues (2014) aponta que o uso de vídeos em aula foi percebido, pelos estudantes, como produtivo para a aprendizagem. Isso está ligado à dinamicidade, ao que os alunos disseram ser uma boa didática. A dissertação ainda aponta limitações, como a velocidade com que o vídeo aborda a Matemática pode ser rápida demais, o que atrapalharia. Além disso, os estudantes apontaram que áudio ruim também pode ser limitante.

Em outro trabalho sobre vídeos, Silva (2018) parte da assertiva de que o vídeo é uma realidade na sociedade atual, tanto para lazer, quanto para estudo. Em um estudo de caso qualitativo que visava investigar contribuições para o uso de vídeos na Educação Básica, a autora aponta para a necessidade de infraestrutura tecnológica e práticas metodológicas – com destaque ao papel do professor – para desenvolver potencialidades como deixar a aula mais dinâmica ou mais divertida.

Oeschler (2018) aponta que vários alunos utilizam vídeos para sanar dúvidas em relação ao que foi exposto em sala de aula. Mas se questiona se esses alunos também poderiam produzir vídeos. Ela desenvolveu seu trabalho em escolas de Ensino Médio de Blumenau-SC. A autora afirma que os vídeos potencializaram a comunicação multimodal. Os produtores dos vídeos utilizaram diversos modos, como oralidade, escrita (língua materna e simbologia da Matemática), representação visual, imagens em movimento, figurinos, cenários para produzir conteúdo matemático.

Romanello (2016) investigou o uso do aplicativo Matemática para celulares inteligentes. A autora trabalhou com o conceito de função em escolas de Limeira-SP. Ela aponta que o papel do professor nas aulas foi fundamental para permitir que os alunos dialogassem com os conceitos. Ela afirma que os celulares inteligentes apresentaram como potencialidades para a sala de aula a possibilidade de discussões matemáticas, realçou a curiosidade dos alunos e permitiu a generalização de resultados.

Também no Ensino Médio, Silva (2015) busca a identificação e a análise do uso de lousas digitais para o ensino de Circunferências no 3º ano do Ensino Médio. A Pesquisa ocorreu em atividades elaboradas a partir da construção de um sorriso na lousa digital pelo Geogebra. O objetivo era trazer significado para a relação entre representação geométrica e equações das Circunferências. A autora aponta contribuições com relação a aula e a interação dos alunos nesse momento de aprendizagem, constituindo um processo coletivo.

Outra perspectiva se dá em Maltempi e Mendes (2016). Os autores apontam que as TD viabilizam a Modelagem de problemas de realidade do mundo. Dessa forma, as TD podem levar a Matemática escolar para outro patamar, buscando um contato mais próximo entre os conceitos matemáticos e os alunos, considerando a experiência de fazer Matemática.

Zampieri, Chinellato e Javaroni (2017) também apontam diversas potencialidades das TD. Porém, eles afirmam que problemas técnicos são constantes e que um profissional pode ajudar a minimizá-los. Eles afirmam que o uso de TD aumenta a necessidade de tempo para preparação de aulas, mas, utilizando-se da fala de um professor entrevistado na pesquisa, incentivam o uso, uma vez que o docente relata que vale a pena trabalhar com as TD, principalmente pela postura colaborativa.

Os autores, ainda, tentam motivar professores ao uso de TD, afirmando que sabem que a situação não é ideal, principalmente pela normatização. Mas que há espaço para seguir outra direção e que há professores dispostos a isso. Eles pensam que as particularidades podem fazer diferença no todo, espalhando pelo meio escolar. A ideia de insubordinação criativa, esse ir “contra a maré”, lutar contra a burocracia está presente em D’Ambrósio e Lopes (2015) e corrobora com nossa tese, uma vez que com todas essas ressalvas, apresentamos uma possibilidade nas PMD.

Richit, Richit, Comunello e Stopassola (2015) partem das problemáticas relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, vindas da ênfase na abordagem algébrica e focadas na memorização de regras, fórmulas e procedimentos. Para tanto, romper essas características típicas da Pedagogia Tradicional, propõem uma atividade sobre Geometria a partir do uso do software GeoGebra. Segundo os autores, o uso das TD permitiu um maior diálogo entre os estudantes, bem como a experimentação, representação de suas ideias e materialização delas.

Salazar (2015) apresentou uma Pesquisa que investigou potencialidades do software GeoGebra como instrumento tecnológico para a aprendizagem de Funções Trigonométricas no Ensino Médio. A autora aponta para potencialidades do software a partir da experimentação, visualização e dinamicidade, ressaltando o papel do professor nesse processo.

Santos (2013) trabalhou com Funções seno. O principal objetivo do seu trabalho era a investigação do uso de computador para o estudo desse tema. O software utilizado foi o Winplot e foram realizadas cinco sessões com alunos do Ensino Médio. A autora aponta para a contribuição para a compreensão dos alunos e facilitação no aprendizado do estudante por meio de uma Metodologia que priorizou a investigação.

Batista e Paulo (2021) relatam uma experiência de quatro professores de escola pública no Estado de São Paulo que realizaram atividades com o software GeoGebra. As autoras destacam indícios de potencialidade para se ver matematicamente e para, por meio da utilização do software, realizar-se operações úteis para o desenvolvimento da habilidade visual.

Nesse cenário de desafios e possibilidades, encerramos esse nosso breve panorama das Tecnologias Digitais na Educação Matemática, baseados em Engelbretch, Borba, Liñares e Keiser (2020), questionando: com a COVID e as aulas remotas em uma intensidade como nunca antes vista, em casa, na Educação Básica, será que a pandemia vai agilizar a integração das Tecnologias Digitais na Educação?

2.2 ARTES E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Trabalhar com PMD também envolve Artes. Em relação ao artístico, Zaleski Filho (2013) afirma que as Artes e a Matemática estiveram juntas em seus nascimentos, relacionadas ao estabelecimento de ordem no caos existente. Ainda, o autor afirma que elas se separaram ao longo da História. Também, porque o conhecimento formal que permeia o mundo atual não é remetido ao prazer (MARCONDES, 2001). Na Antiguidade Grega, os poemas ou as alegorias aproximavam experiências estéticas do conhecimento, por exemplo.

Outros autores, como Schaaf (1948, p. 50) traziam a Matemática para perto das Artes:

A matemática é, do ponto de vista artístico, uma criação de novos ritmos, ordens, imagens e harmonias, e do ponto de vista do

conhecimento, é um estudo sistemático dos vários ritmos, projetos e harmonias. A matemática é, de um lado, o estudo qualitativo das estruturas de beleza, e do outro lado é a criadora de novas formas artísticas de beleza.

Talvez por esse afastamento que a BNCC (BRASIL, 2017) não fale sobre a relação entre Artes e Matemática. Além da leitura na íntegra do documento, procuramos por palavras como “Artes”, “Arte”, “Artístico”, “Artística”, “Art” e não encontramos nada na busca pelo documento.

Porém, Gusmão (2014) buscou, em seu artigo, fornecer subsídios teóricos para o fortalecimento entre Artes e Educação Matemática, com foco na estética (associada por ela a ciência do conhecimento sensível). A autora procurou responder a questões como a Arte pode ser fonte de conhecimento para a Matemática visando ao seu ensino, bem como a Arte pode contribuir para uma Pedagogia da Matemática que incorpore aspectos da estética da matemática. Ela relaciona esse trabalho com a intuição, a imaginação e a criatividade.

Assim, ressaltamos que não vamos nos aprofundar no que é Arte, suas várias concepções. Porém, trabalharemos aqui, então, com Arte como sendo a experiência estética, que não é somente emoção, mas que fornece prazer, encantamento. Arte que provoca o conhecimento pelo lado sensível do ser humano, a ciência do conhecimento sensível (CIFUENTES, 2003; GUSMÃO, 2014). Pode ser aqui no nosso trabalho o vídeo gravado, sua preparação, edição, os desenhos feitos para aparecer no vídeo, a vestimenta, a música e a experiência ligada nessa produção.

Cifuentes (2003) aponta que a estética pode ser entendida como:

a ciência do conhecimento sensível, em contraposição ao conhecimento racional, isto é, do conhecimento através da percepção inteligível, consciente ou intencional, percepção que dá objetividade aos objetos (CIFUENTES, 2003, p. 60).

Para o autor, então, na perspectiva pedagógica, um dos desafios da estética da Matemática, da Educação da sensibilidade Matemática é o de transformar competências em sensibilidade, para assim poder relacionar o conhecimento matemático por meio de seu desenvolvimento estético (CIFUENTES, 2003)

O autor aponta que é importante elaborar uma estética da Matemática com embasamento teórico, a fim de entendimento acerca da diferença entre ensiná-la e ensinar a apreciá-la. Tal relação ainda abrange a diferença entre conteúdo

científico e conteúdo estético sobre a Matemática. Essa Educação buscará sua intuição.

Dessa forma, Cifuentes (2005) cita como exemplo de valores de estética da matemática:

a perfeição, a simetria, a forma, o contexto, o contraste, ordem, o equilíbrio, a simplicidade e a abstração, também a liberdade e a espontaneidade (CIFUENTES, 2005, p. 56)

Tendo em mente esses princípios de relação com a emoção, com a intuição, com o equilíbrio, com visualização, muitas são as possibilidades do trabalho com Artes e Educação Matemática (SCUCUGLIA, 2019; ZALESKI FILHO, 2013). Focamos, nesta Subseção, em trabalhos realizados no Ensino Médio. Porém, também apresentamos aqui alguns trabalhos que foram realizados no Nono Ano, quando sua temática foi pertinente para nossa Pesquisa, seja pela relação entre os conteúdos, seja pelas potencialidades de uso apresentadas.

Abdonur (2019) afirma que:

Matemática e música possuem vínculos desde a Antiguidade. No conhecido experimento de Pitágoras com o monocórdio, que estabelece correspondência entre intervalos musicais e razões matemáticas de uma corda, relacionou-se, sob uma perspectiva aritmética, consonâncias musicais a razões matemáticas simples, de modo que os intervalos musicais de oitava, de quinta e de quarta, subjaziam razões matemáticas 1:2, 2:3 e 3:4, respectivamente. A descoberta de Pitágoras com o experimento do monocórdio lança luz sobre inúmeras discussões no âmbito da música teórica tendo por fundamento os conceitos matemáticos de razão e de proporção" (ABDOUNUR, 2019, p. 33).

O autor explora relações entre a razão matemática e a música, Pitágoras e o monocórdio, atestando que a música e a Matemática constroem intensa parceria ao longo da História.

Nesse sentido, Bromberg (2019) aponta que Matemática e música já foram ciências de caráter especulativo, compartilhando classificações. O autor afirma que a música pode ser ferramenta bastante utilizada para o ensino e para a aprendizagem de Matemática, tendo como principais conteúdos:

- Frações, razão, proporção;
- Progressões aritméticas e geométricas
- Logaritmos
- Funções Trigonométricas

Granja (2019) explora essa relação, afirmando que ela pode se dar com a lógica da escrita de uma partitura com a lógica aritmética e geométrica, por exemplo, por localização de notas, valores de ritmo, estrutura de compasso.

Lage (2019) abordou, também, sobre algumas relações entre Matemática e Música. Ele buscou levar essas relações para salas de aulas interdisciplinares no Ensino Médio. O autor destaca a importância do professor nesse processo, principalmente no planejamento das sequências de atividades. Ainda, ele ressalta que o Projeto que serviu de produção de dados da Pesquisa envolveu o trabalho com frações, razão, incomensurabilidade, ondulatória, acústica e teoria musical e contribuiu para a aprendizagem dos alunos.

Gonçalves e Santos (2019) apontam algumas possibilidades, afirmando que as Artes trabalhadas com uma perspectiva crítica de currículo, com práticas didáticas diferenciadas das tradicionais ajudam a Matemática ser vista com um olhar mais humano, mais próximo da realidade. Eles declaram que essa prática permite desenvolvimento da criticidade e da criatividade (GONÇALVES; SANTOS, 2019).

Zaleski Filho (2019) discute um trabalho que envolveu obras do arquiteto Oscar Niemeyer e a curva, apontando para possibilidades de estudo matemático, abordando conceitos de Geometria, relacionados a aspectos criativos. Ainda, autores como Silva, Gregorutti, Belazi e Doná (2019) ressaltam que o trabalho com Artes na Educação Matemática pode levar a experiências matemáticas estéticas, realçando aspectos de surpresa, que tendem a ser mais dinâmicos.

Ferreira (2015) investigou como a Arte, em especial a pintura- de o período renascentista até os dias atuais-, pode, enquanto tema de projeto, contribuir para a aprendizagem de conceitos matemáticos no Nono ano do Ensino Fundamental. Esse desenvolvimento, segundo o autor, pode ser beneficiado nessa abordagem interdisciplinar por meio de contextualização e de aprendizagem crítica. Foram seis encontros de 1h30 que visavam à apresentação de novos conteúdos matemáticos, bem como a revisão de outros, como Geometria de planos ou Simetria. A Pesquisa apontou que o interesse dos alunos foi muito grande durante o Projeto, mudando o papel do professor – para criador de ambiente de aprendizagem – durante esse processo.

Outro trabalho sobre pinturas, também realizado no Nono ano, é o de Silva (2013). A autora investigou como a pintura, em especial a renascentista, pode contribuir para o ensino de Geometria. Para tanto, ela considerou em sua Pesquisa

que os alunos devem ser mais ativos, críticos e reflexivos no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática. Foram nove encontros de 1h40 com o objetivo de problematizar o papel dos conceitos de matemática no desenvolvimento das pinturas da época. A autora ressalta que o trabalho permitiu o envolvimento da maioria do grupo, contribuindo para o aprofundamento dos conteúdos estudados. Ela afirma que houve fortes indícios da mudança da participação dos alunos nas aulas, para uma atuação mais ativa e reflexiva.

Ressaltamos que é nesse contexto de Educação Matemática com Artes, com Tecnologias Digitais – que envolve muitas potencialidades, alguns limites, dificuldades - que apresentamos o ambiente de produção de PMD como uma alternativa metodológica, ou seja, como uma Metodologia Ativa – e não como uma salvação – para o ensino e para a aprendizagem de Matemática. No caso desta pesquisa, relacionado ao Ensino Médio de uma escola particular de Ribeirão Preto-SP, ou seja, relacionado a um contexto de Educação Básica.

Artes
Sozinhas
De nada
Valem

Artes
Relacionadas
Com o mundo
A Matemática

Artes
Pinturas
Musicais
Valorizadas

Artes
Reflexivas
Ativam
Aprendizagens

Artes – Gabriel Gregorutti

2.3 *PERFORMANCES* MATEMÁTICAS DIGITAIS

Ativo
Aluno
Gira
A Metodologia
O cenário
Educativo

Metodologia Ativa

O constructo teórico *Performance Matemática Digital* (PMD) surgiu a partir de um encontro entre os pesquisadores e professores George Gadanidis (*Western University*, Canadá) e Marcelo Borba (UNESP, Rio Claro) (SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2013). Os dois buscavam um diálogo entre Educação Matemática, Tecnologias Digitais e Artes. Esse primeiro projeto⁷ gerou vários projetos acerca dessa temática.

No início, esses pesquisadores trabalharam com as seguintes inquietações e concepções, de acordo com o site do projeto (GADANIDIS; BORBA, 2006):

- Investigação acerca do que aconteceria se os matemáticos e educadores matemáticos se movessem para fora do domínio de *performance* como avaliação, assumindo um significado diferente de realizar *performance* (artística) com a Matemática;
- Olhar a Matemática (no seu ensino, na sua aprendizagem, no seu ato de fazer) como uma expressão artística e o que todo mundo poderia ver;
- Investigação sobre a possibilidade de expressar os conceitos matemáticos em forma de drama ou virtualmente por meio de recursos digitais multimodais;
- Relações entre o pensamento matemático e ensino e aprendizagem de Matemática como *performance* artística e a reorganização e desestabilização da nossa compreensão sobre o que significa fazer e ensinar Matemática, com o uso de Tecnologias Digitais, em especial.

Com o passar do tempo, após alguns estudos que apresentamos nesta Seção (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014; GADANIDIS; BORBA, 2008; GADANIDIS, 2007; GREGORUTTI, 2016; LACERDA, 2015; SCUCUGLIA, 2012), PMD pode ser entendida e concebida de diversas maneiras.

O primeiro entendimento se dá ao abordar a PMD como uma Metodologia Ativa (MISKULIN, 2020) com possibilidades didáticas e pedagógicas, ou seja, como estratégia metodológica do trabalho de ação docente para ensino e para aprendizagem de Matemática, com uso integrado de Artes e Tecnologias Digitais na Educação Matemática.

⁷ O primeiro Projeto teve como agência de fomento a canadense *Social Sciences and Humanities Research Council* (SSHRC).

Segundo Moran (2017, p. 23), Metodologias Ativas:

[...] são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada, híbrida. As metodologias ativas num mundo conectado e digital se expressam através de modelos de ensino híbridos, com muitas possíveis combinações. A junção de metodologias ativas com modelos flexíveis, híbridos traz contribuições importantes para o desenho de soluções atuais para os aprendizes de hoje (MORAN, 2017, p. 23).

Ainda, segundo Miskulin (2020), a Metodologia ativa, conforme supracitado, envolve o aprender a aprender. Dessa forma, é muito mais do que treinamento. Assim, o aluno assume um papel importantíssimo no processo educativo. Os alunos fazem, tentam colocar o conhecimento em ação, pensam. Muito além de apenas ficarem olhando as aulas nas quais o professor está no centro das atenções. Trata-se, também, de um cenário que fomenta a formação de Grupos, Comunidades para a aprendizagem colaborativa.

A Metodologia Ativa tende a aumentar a flexibilidade do processo de cognição. Ou seja, da capacidade de transformação, de realização de tarefas diversas, de adaptar-se a situações inesperadas. Trata-se de uma tentativa de superação de modelos mentais rígidos e de automatismo, que têm sido pouco eficientes no contexto educacional (MORAN, 2017).

Há uma discussão acerca dos termos Metodologia Ativa e Aprendizagem Ativa (VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017). É importante, desde já, destacar que os dois não significam a mesma coisa.

Os autores apontam que o termo “aprendizagem ativa” configura uma redundância, uma vez que a aprendizagem acontece em função da ação do sujeito, na interação desse sujeito com o meio, não importando se a aprendizagem é feita por memorização de informação ou de modo mais complexo, envolvendo maiores relações do conhecimento. Isto é, não é possível compreender que uma pessoa aprendeu alguma coisa, se ela não estava ativa.

Dessa forma, é mais pertinente o uso do termo “Metodologias Ativas”, ou seja, as situações criadas pelo professor de modo que o aluno tenha uma função mais ativa no processo de ensino e de aprendizagem, envolvendo não meramente o treinamento (MISKULIN, 2020), o aprender a aprender, a transformação, a flexibilidade (VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017, p. 463):

A maior parte da literatura brasileira trata as metodologias ativas como estratégias pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e

aprendizagem no aprendiz, contrastando com a abordagem pedagógica do ensino tradicional, centrada no professor, que transmite informação aos alunos. O fato de elas serem caracterizadas como ativas está relacionado com a aplicação de práticas pedagógicas para envolver os alunos, engajá-los em atividades práticas, nas quais eles são protagonistas da sua aprendizagem

Um dos objetivos das Metodologias Ativas é fazer com que o aluno esteja engajado no processo de ensino e de aprendizagem, realizando atividades que permitam a relação com o contexto (VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017).

Assim, existem vários modelos de Metodologias Ativas. Entre elas, destacamos a Metodologia por experimentação, por design, por aprendizagem maker, as que usam as tecnologias móveis, em diversas estratégias, como o ensino por projetos (Project Based Learning – PBL) e por jogos (Game Based Learning – GBL) (MISKULIN, 2020; MORAN, 2017; VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017).

Moran (2017, p. 2) aponta que a palavra ativa:

precisa sempre estar associada à aprendizagem reflexiva, para tornar visíveis os processos, os conhecimentos e as competências do que estamos aprendendo com cada atividade. Aí que o bom professor, orientador, mentor são decisivos e a tecnologia digital, também, porque visibiliza todo o processo de aprendizagem de cada estudante para todos.

O papel do professor, então, é muito mais complexo. O professor não estará mais focado somente em transmitir conhecimento, no centro das atenções. O professor estará mais associado à orientação do aprendiz, ajudando os estudantes a criarem seus projetos de aprendizagens.

Os alunos ativos no processo de ensino e de aprendizagem, o professor deixando o centro das atenções e assumindo um papel mais de orientação de seus aprendizagens e a flexibilidade nesse movimento são características do ambiente de produção de PMD. Tais características vão ao encontro do que encontramos sobre Tecnologias Digitais, Artes, Educação Matemática e o papel do professor.

Se o primeiro entendimento se refere a possibilidade didático e pedagógica para o ensino e para a aprendizagem de Matemática, no segundo deles, PMD é entendida como uma linha de pesquisa em Educação Matemática que está em sua fase inicial de implementação (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2013), com Pesquisas em diversas áreas, já abordadas na Introdução. Como nosso foco está na PMD como Metodologias Ativas, não vamos aprofundar nesse segundo entendimento.

No terceiro e último que apresento neste momento, PMD é entendida como narrativas multimodais que visam comunicar ideias matemáticas pela integração artística (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014). O exemplo da Seção introdutória é uma narrativa multimodal que comunica ideias matemáticas por meio de Tecnologias Digitais.

Cabe, então, a diferenciação entre PMD e Performance Matemática (PM). Se a PMD engloba as tecnologias digitais, PM são abordagens da Matemática por meio das Artes. Podem ser, por exemplo, a comunicação de conceitos Matemáticos por meio de poemas ou por meio de narrativas, histórias ou por meio do teatro. Isto é, sem o componente digital:

*Performance digital matemática
A comunica por meio das Artes
Envolvendo recursos digitais
Senão configurará só performance
Da Matemática com poesia
Como feito nesta dissertação*

Comunicando a Matemática – Gabriel Gregorutti

Já as PMD envolvem textos digitais (áudio, vídeo, animações em flash, objetos virtuais, etc.) utilizados para a representação de ideias matemáticas feitas também pelo uso de Artes (SCUCUGLIA, 2014; SCUCUGLIA; GADANIDIS; BORBA, 2011).

Sendo assim, destacamos que um dos principais aspectos das PMD é a busca pela interação com a audiência de um modo diferente. No caso, dá-se entre o professor e o aluno. A intenção é que os alunos participem ativamente desde o começo do processo de criação. Podemos, então, comparar as PMD com o Teatro do Oprimido (BOAL, 2005), que é uma proposta baseada na Pedagogia do Oprimido (FREIRE, 2011), a qual visava à participação de todos no processo criativo da Arte, buscando a quebra da dicotomia entre ator e audiência (CANDA, 2012):

Augusto Boal construiu uma trajetória artístico-educativa de fortalecimento das potencialidades dos sujeitos em seus atos de criação estética, reflexão e conscientização política. Ao compreender o teatro como ferramenta de transformação social para/com/pelos oprimidos, Boal difundiu seu método de teatro, baseado em jogos de percepção, expressão e criação, em diversos países, batizando-o como Teatro do Oprimido, em homenagem à obra de Paulo Freire” (CANDA, 2012, p. 196).

Quando as PMD envolvem vídeos cinematográficos, os participantes se tornam atores, produtores ou diretores e podem mostrar-se em uma perspectiva diferente. Essa faceta diferente seria uma em que eles nunca se mostrariam em outra situação. Podemos estabelecer uma ligação entre essa característica e a terceira fase do documentário do cineasta Eduardo Coutinho (Documentário de Personagem) (BEZERRA, 2014).

Nessa fase, o diretor faz do espaço de filmagem um tipo de palco, no qual muitas pessoas podem desenvolver habilidades teatrais para encararem suas personagens. Essa atuação delas não segue a interpretação do tipo desenvolvida por um ator que trabalha com um papel exterior a si mesmo. Não é a personagem convencional da ficção. Trata-se de um performer, isto é, um ser que se muda a partir dele mesmo, das suas experiências de vida e de seu relacionamento com o “outro”, seja nas filmagens ou fora delas. É uma perspectiva de improviso, abrindo espaço para o imaginário e a “memória do presente”, dando-se em livres associações.

Um dos primeiros artigos publicados acerca desse campo artístico é de Gerofsky (2006). A autora afirma que, quando se considera a Educação Matemática como uma *performance* artística, o conceito de escola se movimenta, abrindo espaço para a experimentação, para a invenção, afastando-se da mera transmissão cultural:

[...] incomum (e empolgante) vincular os matemáticos e a Educação Matemática com *performance*, porque muitas das coisas que tornam as *performances* distintas e interessantes vão contra muitas das longas tradições da Matemática (GEROFSKY, 2006, p. 2 tradução nossa)⁸.

Com base nessas transformações e relacionando-as com concepções que trazem a Matemática como fria, chata, que não serve para nada, mero uso de fórmulas, busca de apenas uma resposta certa, Gadanidis e Borba (2008) abordam a Educação Matemática por meio das PMD, sugerindo que, ao se denominarem como matemáticos performáticos, cria-se uma nova identidade que influencia a Educação matemática, já que ela vai ser vista não só como uma atividade de sala de aula ou como o trabalho de um matemático. Agora ela pode ser vista como algo a ser compartilhado (GADANIDIS; BORBA, 2008).

⁸ "It is unusual (and energizing) to link mathematics and math education with performance, in no small part because many of the things that make a performance distinctive and interesting go squarely against many of the long-held traditions of mathematics" (GEROFSKY, 2006, p. 2).

Para os dois pesquisadores, a alteração na identidade no caminho da *performance* está relacionada com a possibilidade de construção de imagens alternativas para a Matemática e para os matemáticos. Seguiremos abordando de modo mais profundo essa ligação.

Vivenciar a Matemática de forma estética pode ser uma dessas estratégias de mudança. Nesse contexto, as Artes e as Tecnologias Digitais podem ser importantes (SCUCUGLIA; GREGORUTTI, 2015; SCUCUGLIA., 2014) para mudar longas tradições (GEROFSKY, 2006) da Educação Matemática, ao trabalhar a Matemática de forma imaginativa (GADANIDIS; HUGHES, 2011; GADANIDIS; SCUCUGLIA, 2010). Por isso, diversos trabalhos acerca das PMD abordam a Imagem Pública da Matemática (IPM).

Gadanidis e Scucuglia (2010) sugerem que a criação de objetos virtuais de aprendizagem, dentro da noção de PMD, já que tentam transmitir um senso de beleza, podem contribuir para a formação de imagens diferentes das negativas que aparecem nas Pesquisas sobre o tema, gerlamente. Eles partem do princípio de reconhecimento das imagens negativas e pensam em imagens alternativas.

Scucuglia (2014) sugere dificuldades dos alunos em ver a Matemática como bela, associando-a à poesia dos *Vogons*, no filme “O guia dos mochileiros das Galáxias” (ADAMS, 2005). Para os alunos, as aulas seriam como um recital das chatíssimas poesias dos *Vogons*. Os *Vogons*, para ter público em seus recitais, torturavam as pessoas, na busca por convencimento em troca de vantagens. O autor explora uma prova visual da convergência de uma série geométrica produzida por PMD como alternativa para a criação de novas imagens.

Outro trabalho, de Lacerda (2015), perpassa as IPM, dessa vez em um cenário de PMD teatrais. A autora aponta potencialidades quanto a transformação de imagens pelos estudantes, quando eles produzem Matemática com Artes e Tecnologias Digitais.

Além desses trabalhos, Gregorutti (2016) aponta para a construção de imagem da Matemática mais flexível, ou seja, admitindo a influência humana, bem como criativa, abrangendo características coloridas, vivas e ativas em um ambiente em que futuros professores de Matemática produziram PMD.

No contexto dessas pesquisas, a PMD, também pode se apresentar como uma forma de possibilidade para a construção de imagens alternativas para a Matemática, em sua prática integrada de uso de Artes e Tecnologias Digitais. Nesse

sentido, ainda, as PMD podem guiar os alunos à direção de surpreendentes ideias matemáticas, se elas trabalharem com pensamento imaginativo e metafórico (GADANIDIS, 2008) .

Nesse contexto de uso de Artes, de Tecnologias Digitais, de possibilidade de construção de imagens alternativas para a Matemática e para os matemáticos, o estudo de Gadanidis e Borba (2008) busca permitir a fundamentação dessas ideias de imaginação e criatividade, a partir de “grandes ou ricas ideias matemáticas” que podem ser exploradas pelas PMD. Essas oportunidades podem causar surpresa, potencializado pelo uso educacional inovador de Artes e Tecnologias Digitais integradas.

Um exemplo de surpresa se dá na letra da música “*Infinity in my hand*”⁹ (O infinito na minha mão, tradução nossa). Nessa música, produzida por meio de PMD em um projeto do professor George Gadanidis, os alunos exploraram a noção de infinito por meio da série convergente $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots + \frac{1}{2^n} + \dots = 1$.

Os alunos cortaram um papel sulfite em forma quadricular. Dobraram na metade, depois a metade da metade e assim por diante, podendo “segurar o infinito em suas mãos”, uma vez que eles podiam dobrar as metades infinitamente, sem sair de dentro do quadrado. Essa prova visual se encontra no trabalho de (ZWICKY, 2000).

A letra da música relata essa surpresa e foi construída por meio de citações de estudantes da terceira série do Ensino Fundamental que participaram do projeto a partir da história da Rapunzel (GADANIDIS, 2012), após eles compartilharem essas ideias com seus familiares em casa.

Além dessas ricas ideias matemáticas, é importante discutir o papel das Tecnologias Digitais nas PMD. Um dos caminhos para a discussão é a noção seres-humanos-com-mídias (BORBA; VILLARREAL, 2005), uma vez que:

A produção de PMD forma coletivos pensantes diversos como, por exemplo, professores-estudantes-com-Artes-e-tecnologias-digitais. As Tecnologias Digitais nesse contexto são aquelas utilizadas para produção de vídeos como câmeras de vídeos, software de edição de vídeos, o ciberespaço para a publicação das representações digitais, dentre outras (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014, p. 119).

O constructo seres-humanos-com-mídias (BORBA; VILLARREAL, 2005) tem como uma das ideias-base o termo coletivos pensantes de Lévy (1993). O termo

⁹ https://www.youtube.com/watch?v=y638CsJJ8vA&ab_channel=GeorgeGadanidis

se refere a colaboração entre atores humanos e não humanos. Para o autor, os seres humanos não pensam sozinhos. Dessa maneira, a atividade de conhecimento é transformada profundamente por instituições, sistemas de signo, tecnologias de representação e linguagem:

As coletividades cognitivas se auto-organizam, se mantêm e se transformam através do envolvimento permanente dos indivíduos que as compõem. Mas estas coletividades não são constituídas apenas por seres humanos. Nós vimos que as técnicas de comunicação e de processamento das representações também desempenhavam, nelas, um papel igualmente essencial. É preciso ainda ampliar as coletividades cognitivas às outras técnicas, e mesmo a todos os elementos do universo físico que as ações humanas implicam (LÉVY, 1993, p. 88).

Também constituem o constructo teórico as ideias de Tikhomirov (1981). A partir de uma perspectiva sociocultural, o autor indica que as atividades humanas – as mais diversas delas – são reorganizadas pelos computadores. Assim, a ideia de substituição dos homens pelas máquinas se torna muito simplista, uma vez que pressupõe que as mesmas heurísticas serão reproduzidas. Para ele, a heurística do computador é diferente da humana, sendo que o processo do computador é mais simples.

Dessa maneira, para Borba e Villareal (2005), as tecnologias são atrizes na produção de conhecimento – afastando-se da ideia de serem apenas ferramentas. Elas são, então, linguagens e os artefatos que utilizamos em um processo investigativo moldam o jeito que pensamos. Utilizaremos esse constructo para trabalhar com as Tecnologias Digitais no contexto de produção de PMD:

Seres-humanos-com-mídias
A perspectiva teórica
Na qual a tecnologia
Condiciona o pensamento

Do coletivo pensante,
Coletiva inteligência:
Atores que são humanos
E também os que não são

Transformam a cognição
Recompõem o pensar
Pelo sistema de signos

Assim os computadores
Não substituem os homens:
Heurísticas diferentes

Seres-humanos-com-mídias – Gabriel Gregorutti

A primeira vez em que as PMD foram relacionadas com o constructo seres-humanos-com-mídias aconteceu no Minicurso realizado no IX Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM). Na ocasião, Scucuglia e Borba (2007) vivenciaram que diferentes mídias, no caso as utilizadas para a produção online de PMD, podem condicionar rede de significados diversos, em diferentes modos de produção de conhecimento. Podem, assim, serem formados coletivos entre, por exemplo, seres-humanos-com-internet (BORBA.; GADANIDIS, 2008).

Nessa direção, Gregorutti (2016) apontou a formação de coletivos pensantes do tipo professores-com-Artes-e-tecnologias-digitais no trabalho de dissertação de mestrado. As PMD analisadas foram produzidas por licenciandos em Matemática e serão detalhadas posteriormente.

Esses ambientes, dessa forma, podem gerar aprendizagem multimodal. Nesta tese, a multimodalidade vai ser concebida segundo Walsh (2011):

[...] como a produção não linear ou o processamento de textos que ocorrem primeiramente em uma tela. Figuras, Livros e Informativos podem ser multimodais dependendo do jeito que modos verbais e visuais são construídos. Porém, o principal meio em que podem ocorrer múltiplos modos são filme e televisão, telas de computador, lousas interativas, consoles de jogos, celulares e vários dispositivos móveis tal quais o Kindle ou outros livros, iPhones ou iPads (WALSH, 2011, p. 9, tradução nossa).

A multimodalidade pode integrar o virtual e o físico. Ressaltamos, que expressões corporais, por exemplo danças, podem ser consideradas multimodais.

Com foco nessa perspectiva tecnológica, é importante abordar a proposta feita por Scucuglia (2012). Ao definir PMD como narrativas multimodais que comunicam matemática utilizando-se de Artes digitais, o autor, em sua tese de Doutorado, que é a primeira sobre o tema, analisa algumas PMD submetidas à primeira temporada de um festival que existiu no Canadá, o festival *Math+Science Performance Festival*¹⁰. O Festival foi elaborado por George Gadanidis e Marcelo Borba e teve sua última edição em 2015. A ideia do festival era promover um ambiente online em que ideias matemáticas e publicações de PMD pudessem ser feitas.

Os jurados eram artistas profissionais, educadores, matemáticos e buscavam analisar alguns critérios: i) profundidade da ideia matemática; ii) qualidade

¹⁰ <http://mathfest.ca/>.

artística e tecnológica; e iii) criatividade e imaginação. Os premiados recebiam uma medalha fornecida pelo *Fields Institute*, pela Sociedade Canadense de Matemática, além da *ESSO Imperial Oil* e da *Western University* (London-ON, Canadá) (SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2013).

Quando se encerrou o festival canadense, o GPIMEM (Grupo de Pesquisa em Informática, Outras Mídias e Educação Matemática)¹¹ decidiu promover um festival no Brasil. Todas as PMD trabalhadas nesta tese foram enviadas para o Festival Brasileiro. Explicaremos, na Seção de Metodologia, quais são essas PMD e como elas foram produzidas, de modo mais detalhado.

O Festival está em sua quinta edição em 2021 e é organizado de modo semelhante ao canadense. Entre os jurados, o festival contou, no seu primeiro ano, com a participação do humorista Hélio de la Peña, do Cassetta e Planeta (DOMINGUES, N., 2020; DOMINGUES, 2016; DOMINGUES; BORBA, 2017).

Explicado o festival, voltamos o foco para o modelo analítico de PMD construído por Scucuglia (2012). O autor analisou *performances* produzidas por alunos do Ensino Fundamental (Middle School) da província de Ontário. A análise teve como base o currículo de Matemática do Ministério da Educação de Ontário e as categorias usadas por Boorstin (1990) para análise de filmes. São as categorias: 1) Observador; 2) Emoções vicárias; e 3) Sensações viscerais.

A primeira categoria é a visão do observador. Ela se refere à racionalidade. Ou seja, um modo detalhado de senso de realidade das coisas, plausibilidade das ações. A surpresa, então, é um aspecto importante, quando desperta o prazer ao ver o novo, que tem que fazer sentido: “O prazer do olhar racional é o simples júbilo em ver o novo e o maravilhoso” (BOORSTIN, 1990, p. 12, tradução nossa)¹².

Já as emoções vicárias dizem respeito a momentos de emoção nos quais os espectadores sentem similarmente ao que os atores estão sentindo. É como se o coração de alguém na audiência fosse colocado no corpo do ator, só que com tudo isso sendo julgado da maneira desse espectador.

A última – emoção visceral – é composta por momentos em que a audiência deixa de sentir o que os atores estão sentindo. Então, passam a sentir suas

¹¹ <https://www.festivalvideomat.com/>

¹² “The voyeur’s pleasure is the simple joy of seeing the new and the wonderful” (BOORSTIN, 1990, p. 12).

sensações. Por exemplo, começam a passar a mão no cabelo ou roer a unha (em sinal de nervosismo):

Em vez do mundo exterior das emoções racionais em espaço geométrico objetivo ou do mundo interior das sensações vicárias, as emoções viscerais trazem o mundo exterior distorcido por nossas paixões, torcidos pela pressão das nossas excitações, levadas adiante pelos nossos sentidos (BOORSTIN, 1990, p. 19)¹³.

Em sua tese, Scucuglia (2012) expandiu as ideias de Boorstin (1990). O autor trabalha com quatro parâmetros que são lentes teóricas para análise de PMD, inclusive as desta tese. 1) Observador – novo, maravilhoso, surpresa; 2) Observador – sentido (o pensamento matemático envolvido); 3) Vicária; e 4) Visceral.

O autor relata que é muito difícil conseguir produzir uma PMD conceitual, ou seja, uma PMD que abrange muito bem esses quatro aspectos (GADANIDIS; BORBA, 2008).

A primeira categoria de Boorstin (1990), a categoria do observador é dividida em duas. Tal atitude é para se ter componentes mais adequados para a análise de PMD. Essa categoria (Observador – novo, maravilhoso, surpresa) abrange o sentido de surpresa e de novo quando se tenta atrair a audiência no prazer de uma nova experiência, envolvendo a Matemática.

A segunda categoria (Observador - sentido) refere-se a questão de dar sentido ao que está sendo comunicado. Isto é, as surpresas ou experiências novas têm que fazer sentido na narrativa matemática comunicada pelas PMD.

Já as emoções vicárias são aquelas sentidas quando professores e estudantes têm contato com aspectos humanos no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática. Uma forma de ampliar essas emoções se dá em close nos atores. Ou seja, quando a câmera é focada neles.

A quarta categoria, as emoções viscerais, referem-se a questões estéticas da Matemática (SINCLAIR, 2001). Essas questões podem ser vistas em padrões, encaixes, entre outras, e nas experiências dos alunos nessas situações. Isto

¹³ "Instead of the voyeur's outer world of objective geometric space or the vicarious inner world of emotions, the visceral is the outer world distorted by our inner passions, twisted by the pressure of our own excited emotions pushing against our senses" (BOORSTIN, 1990, p. 19).

é, quando as pessoas estão em experiências diretas e práticas do fazer da Matemática. Para Sinclair (2001), o estético se configura como o oposto de anestesiado, isto é, refere-se a estar completamente vivo.

Ainda que as PMD possibilitam a comunicação de conceitos matemáticos que incorporam os pensamentos dos alunos, mesmo que algumas apresentam surpresas matemáticas, Gregorutti (2016) relatou que poderia haver lacunas conceituais, por exemplo, nas *performances* musicais, devido à necessidade sintética das Artes. Isso pode acarretar a perda de sentido matemático.

Porém, como já relatado na Seção introdutória, também podemos enxergar diferentemente dessa visão limitante, entendendo como uma forma diferente de produzir conhecimento, ligado ao prazer, ao estético, da mesma forma que ocorria na Grécia Antiga (MARCONDES, 2001). Essa visão pensa que talvez hoje estaríamos limitados pelo formalismo.

Em outro estudo acerca das PMD, Gadanidis (2012) questionou o modo de compartilhamento da beleza da Matemática e o quão interessante pode ser o matemático, alegando que isso não aparece tanto no dia a dia:

Claro que a Matemática é bela e que os matemáticos são legais, mas esses parecem ser segredos que nós, a comunidade matemática, guardamos de algum jeito apenas para nós. Como poderemos compartilhar a beleza da Matemática e alegria de ser um matemático com uma audiência maior? (GADANIDIS, 2012, p. 20, tradução nossa).

A fim de abordar tal questão, o autor pensa no planejamento de aulas colaborativas. Ele parte da ideia de que o compartilhamento de uma boa história sobre Matemática com a comunidade em geral pode gerar perspectivas diferentes (novas e maravilhosas) para o conceito matemático. Isso criaria espaço para a surpresa matemática, o que poderia envolver emocionalmente os seres humanos.

Tentando romper com a suposição pedagógica de que a aprendizagem é feita de forma melhor quando ela é mais fácil, o autor pensa em atividades que possam permitir que os alunos pensem profundamente. Para tanto, ele trabalha com a noção de “teto alto e piso baixo”¹⁴. Ele traz ideias matemáticas avançadas - configurando o teto alto - que podem ser abordadas de modo a possibilitar a

¹⁴ “Low floor, High Ceiling”.

compreensão (piso baixo). Essa é a definição de Grandes Ideias Matemáticas¹⁵ (GADANIDIS; HUGHES, 2011).

As ideias abordadas nesse trabalho de Gadanidis (2012) já foram descritas acima, quando explicamos sobre a ideia de Infinito na Série Geométrica Convergente. Porém, cabe ainda, destacar que as histórias inventadas podem ser gravadas em música, compartilhadas como PMD, atingindo um público maior, para fora dos limites da escola, de forma empolgante e desafiadora.

Outro estudo que trabalha com PMD é a Dissertação de mestrado de Lacerda (2015). A autora aborda a articulação entre duas de suas paixões, no caso, o teatro e a Matemática, dialogando com a noção de PMD. Ela busca observar as imagens da Matemática nesse ambiente, de acordo com as noções que abordamos acima. Todo o trabalho foi desenvolvido em Santa Gertrudes-SP, com o objetivo de trabalhar de modo introdutório com a linguagem teatral. O conteúdo matemático que serviu de base para o trabalho foi Equações. A filmagem das apresentações teatrais foi nomeada de *Performance Matemáticas Teatrais* (PMT):

Dessa forma, as PMD teatrais produzidas ao final do processo são uma possibilidade de compartilhar as ideias desenvolvidas nesse trabalho com outros públicos, por meio de sua distribuição na internet. Além disso, a produção dessas PMD teatrais permite a junção de elementos audiovisuais com animações de exercícios matemáticos e ainda entrevistas com os participantes, expandindo as possibilidades do Teatro e as fronteiras definidas do público das peças teatrais (LACERDA, 2015, p. 57).

Ainda, Vital (2018) investigou o processo de produção de PMD com o uso do software GeoGebra em ambiente de formação de professores de Matemática. As ideias matemáticas envolveram triângulos equiláteros e tetraedro regular. Vital (2018) enfatiza que a produção de PMD pode ser uma possibilidade didático-pedagógica para o ensino e para a aprendizagem de Matemática, enfatizando fatores artísticos e os coletivos pensantes, no processo de pensar-com-PMD.

Por fim, o último estudo que abordaremos, Scucuglia (2019), traz uma relação entre PMD e sua produção com experiências matemáticas estéticas. As experiências matemáticas estéticas se referem a três categorias: a) surpresa e insight, engajamento vicário; b) pensamento matemático, o “teto alto, piso baixo”; e c)

¹⁵ “Big Math Ideas”.

implementação: o currículo. O autor enfatiza que as experiências matemáticas estéticas ofereceram oportunidades para os estudantes pensarem matematicamente.

Podemos, aqui, estabelecer relação com as ideias de Cifuentes (2003, 2005), as quais abordamos na Subseção Artes e Educação Matemática, como a contraposição do conhecimento racional, associados à estética da Matemática, ao transformar competências em sensibilidade.

É importante, antes de encerrar esta Subseção, salientar que não entendemos a PMD como salvação para todos os problemas da Educação Matemática. Por isso, apontamos limites – como a necessidade sintética – e a abordamos como uma Metodologia Ativa, com possibilidades didáticas e pedagógicas para o processo de ensinar e aprender Matemática.

Após abordarmos a Educação Básica no Brasil, com foco nas Tecnologias Digitais e nas Artes, dialogarmos sobre as PMD, discutiremos acerca da Comunidade de Prática na Seção a seguir.

3. COMUNIDADE DE PRÁTICA E NEGOCIAÇÃO DE SIGNIFICADOS

Comunidade de prática
O domínio em movimento
Vivifica a Matemática
Ação do conhecimento
Experimentação temática
Diálogo, pensamento
O conjunto coletivo
Compromisso educativo

Comunidade de Prática – Gabriel Gregorutti

O poema acima remete-se a alguns conceitos que envolvem as Comunidades de Prática (CoP) (LAVE; WENGER, 1991; WENGER, 2001; WENGER; MCDERMOTT; SNYDER, 2002) Nesta Seção, perpassaremos o conceito de Comunidade de Prática (CoP) – que servirá de base para a Análise de Dados -, bem como por suas principais características. Também, buscaremos aproximações de alguns conceitos da CoP em alguns momentos com o nosso objeto de investigação, ou seja, como ocorreu a negociação de significados em um grupo/Comunidade do Ensino Médio para a produção de PMD, seus interesses, objetivos e ações.

Entramos em contato com as ideias que envolvem as Comunidades de Prática (WENGER, 2001, 2015) no Grupo de Pesquisa em Processo de Formação e Trabalho Docente dos Professores de Matemática¹⁶ da UNESP de Rio Claro.

São amplas as pesquisas acerca da formação de professores (MEGID, 2009). As pesquisas oriundas do Grupo (BENITES-BONETTI, 2018; MENDES, 2013; RICHIT, ANDRICELI, 2015; RODRIGUES, 2016) abordam o conceito de Comunidades de Prática no ambiente de formação de professores, no contexto educacional. Essas pesquisas utilizaram-se de diversos aspectos da Comunidade de Prática, a aprendizagem socialmente compartilhada como aspecto essencial e que emerge de uma prática social no processo de formação dos professores.

Mendes (2013) buscou respostas para sua questão de investigação, que se refere a de que modo pode ocorrer negociação de significados quando os participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal de Lavras (UFLA) planejam, experimentam, vivenciam e refletem sobre a complexidade de ensinar e aprender Matemática com a mediação da

¹⁶ <https://www.rc.unesp.br/igce/pgem/gfp/>

tecnologia. A autora investigou acerca da negociação de significados que pode haver nesse processo de formação de professores.

A pesquisadora atesta que foi possível observar alguns aspectos das Comunidades de Prática nesse ambiente, como a participação no Grupo/Comunidade, as interações, a colaboração, a ação conjunta, o compromisso mútuo e um repertório compartilhado.

Richit (2015), em sua tese de Doutorado, buscou evidências para compreender aspectos pedagógicos, tecnológicos, matemáticos, sociais e culturais que apareceram por meio professores de Matemática do Ensino Superior em uma Comunidade de Prática Online. A autora destacou o potencial das Comunidades de Prática na modalidade online para a formação continuada de professores de Matemática do Ensino Superior, quando eles construíram conhecimentos matemáticos, ao usarem recursos de tecnologia. A interação entre esses professores que estiveram dedicados em trabalhos próximos de uma Comunidade Prática possibilitou a comunicação, a experiência, a colaboração, que envolveu ressignificação da prática pedagógica no que tange as Tecnologias Digitais.

Benites-Bonetti (2018, p 76), inserida também no contexto de formação de professores, afirma:

Torna-se apropriado, para o nosso trabalho, compreendermos a identidade docente sob a perspectiva da Comunidade de Prática. A identidade nesse cenário é vista como uma negociação de significados e repertórios compartilhados por meio de práticas, social e política, analogamente como observamos na constituição da identidade docente ao longo do processo de profissionalização.

Assim, trabalhando com Comunidade de Prática, a autora analisa e compreende a identidade docente de egressos de Licenciatura em Matemática de Instituições Públicas de Ensino Superior (IPES) do Estado de São Paulo, apontando para a identidade docente inter-relacionada entre os aspectos pessoais e sociais e influenciada diretamente pelos aspectos relacionados à profissionalidade e à profissionalização docente.

A leitura e discussão em Grupo desses trabalhos foi muito importante para nos ajudar a compreender alguns conceitos próprios das Comunidades de Prática (CoP). Ressaltamos que essas pesquisas estavam ligadas à formação de professores. Nossa pesquisa trabalha na Educação Básica, porém, o conceito de comunidade não é limitado a Grupos/Comunidades voltados para a formação docente.

Muito pelo contrário, é um conceito aberto e amplo (RODRIGUES; SILVA; MISKULIN, 2017; VIOL; MISKULIN, 2010), o qual abordaremos de forma mais profunda a seguir.

3.1 O CONCEITO

Constituídas por pessoas engajadas em um processo de aprendizagem social, coletiva em um domínio, que compartilha: uma preocupação, um objetivo ou uma paixão por ações que fazem e aprendem, por meio de uma interação, como fazer essas ações cada vez mais aprimoradas. Essa definição propõe, mas não assume, intencionalmente, que a aprendizagem pode ser a razão principal para uma comunidade começar, ou ainda a aprendizagem pode ser o resultado incidental da interação entre os participantes de uma comunidade (MISKULIN, 2010, p. 4).

Etienne Wenger¹⁷ trabalha com diferentes definições para Comunidades de Prática (CoP). Apresentaremos o conceito seguindo as três principais obras do autor, Lave e Wenger (1991), Wenger (2011) e Wenger, McDermott e Snyder (2002).

Apesar de o termo Comunidade de Prática ser recente, o fenômeno ao qual ele se refere é antigo. O conceito fornece uma perspectiva pertinente para o conhecimento e para a aprendizagem.

Primeiramente o conceito foi desenvolvido tratando-se da aprendizagem situada e da socialização do conhecimento em uma CoP. Depois, foi abordado novamente por Wenger (2001) com três dimensões – comprometimento mútuo, ação conjunta e repertório compartilhado. Por último, Wenger, McDermott e Snyder (2002) trabalharam com uma definição mais relacionada a Grupos informais.

A primeira obra (LAVE; WENGER, 1991) busca a formulação de uma teoria de aprendizagem, enquanto dimensão da prática social. A aprendizagem é construída no cotidiano pela prática.

Nesse momento, o termo CoP se refere à aprendizagem situada (RODRIGUES; SILVA; MISKULIN, 2017). O objetivo está em como os novatos, em uma CoP, aprendem com a interação que estabelecem entre si (membros do Grupo). A aprendizagem continuada pode ser entendida como um aspecto inseparável e integral da prática social (LAVE; WENGER, 1991).

Assim, a aprendizagem não pode ser considerada uma forma de atividade. Ela é uma característica de todas as atividades, nas quais a prática está

¹⁷ Pesquisador conhecido mundialmente no campo da Teoria da Aprendizagem. Um dos pioneiros em Comunidades de Prática.

envolvida no processo de aprendizagem. A aprendizagem é um aspecto que integra a prática.

Os primeiros conceitos de CoP estão ligados à participação dos membros em um sistema de atividade no qual os participantes compartilham entendimentos e o que isso significa em sua vida e para suas comunidades. Dentro dessa comunidade, existe uma participação periférica. Essa participação provê um jeito de abordar relações entre os mais novos e os experientes, além de atividades e identidades.

Assim, as comunidades de prática são:

Um conjunto de relações entre pessoas, atividades, e mundo no decorrer do tempo e em relação com outras Comunidades de Práticas tangenciais e sobrepostas. Uma Comunidade de Prática é uma condição intrínseca para a existência de conhecimentos, não somente porque ela provê um suporte de interpretação necessário para fazer sentido de sua herança. Deste modo, participação em uma prática cultural na qual qualquer conhecimento existe é um princípio epistemológico de aprendizagem. A estrutura social desta prática, suas relações de poder, e suas condições de legitimidade definem possibilidades para aprendizagem (i.e para a participação periférica legítima) (LAVE; WENGER, 1991, p. 98).

A segunda obra analisada em Rodrigues, Silva e Miskulin (2017), Wenger (2001) parte de um estudo da etnografia acerca de *Tramitadores de solicitudes* (unidade de processadores de pedidos de uma companhia de seguros de saúde nos Estados Unidos. Esse estudo serve de base para analisar o processo de constituição de uma CoP. Wenger (2001) trabalha no referido texto com vinhetas e codas.

Nesse entendimento, para Wenger (2001), estar vivo, sentir-se vivo significa estar com frequência engajado na busca e no conseguir empreendimentos, dos mais variados tipos. Dos mais simples, como assegurar nossa sobrevivência física, até mais avançados, como a busca por prazeres de forma maior. Essa busca provoca interações com outras pessoas e com o mundo, estreitando nossas relações, enquanto seres humanos. Podemos dizer que Wenger (2001) entende que esse é o processo de aprendizagem.

São as práticas resultantes desse modo coletivo de aprender que têm como consequência nossos empreendimentos. As práticas são propriedades de comunidades criadas ao longo dessa busca sustentada por um empreendimento

compartilhado. Dessa forma, podemos chamar essas comunidades de Comunidades de Prática (WENGER, 2001).

Nessa obra, Wenger (2001) elabora conceitos como o de participação, e reificação, além de apontar como elementos centrais para uma Comunidade de Prática o “engajamento mútuo”, o “empreendimento conjunto” e o “repertório compartilhado”.

Assim, Wenger (2001) expande o conceito de CoP, afirmando que comunidades de prática são formadas por membros engajados em um processo de aprendizagem que ocorre de modo coletivo, em um domínio compartilhado. Esse domínio pode ser um Grupo de médicos estudando novas técnicas clínicas, por exemplo:

Com o tempo, essa aprendizagem coletiva desemboca em práticas que referem-se tanto à busca de sucesso nos nossos empreendimentos como em relações sociais que a acompanham. Para tanto, essas práticas são propriedade de um tipo de comunidade criada, com o tempo, mediante a intenção sustentada de sucesso de um empreendimento compartilhado. Por isso temos chamado Comunidades de Prática a essas classes de comunidades (WENGER, 2001, p. 69, tradução)¹⁸.

Para isso, as pessoas da Comunidade precisam compartilhar interesses, preocupações, objetivos ou paixões nessa ação de fazer e de aprender. Tudo com uma interação constante entre essas pessoas (WENGER, 2001).

É importante ressaltar, ainda, que nem todas as comunidades são Comunidades de Prática. Para que ocorra a CoP, Wenger (2001) aponta que são necessários o domínio, a comunidade e a prática.

Conforme Rodrigues, Silva e Miskulin (2017), Wenger, McDermott e Snyder (2002) expande a necessidade da preocupação dos membros para a CoP.

Para esses autores, a CoP envolve o arranjo dos elementos que citamos acima: domínio, comunidade e a prática. O domínio deve ser com relação a um conhecimento comum, a comunidade deve se preocupar com esse domínio e a prática deve ser compartilhada a fim de desenvolver de modo mais eficiente esse domínio.

¹⁸ “Con el tiempo, este aprendizaje colectivo desemboca en unas prácticas que reflejan tanto la búsqueda del logro en nuestras empresas como las relaciones sociales que la acompañan. Por lo tanto, estas prácticas son la propiedad de un tipo de comunidad creada, con el tiempo, mediante la intención sostenida de lograr una empresa compartida. Por ello, tiene sentido llamar comunidades de práctica a esta clase de comunidades” (WENGER, 2001, p. 69).

Então, as CoPs são formadas por pessoas que estão envolvidas em um processo coletivo de aprendizagem. Essas pessoas compartilham um domínio comum por uma preocupação ou uma paixão por algo, alguma atividade que elas fazem. Os membros aprendem como desenvolver, de modo mais efetivo, o domínio a partir da interação (WENGER; MCDERMOTT; SNYDER, 2002):

Comunidades de prática são formadas por pessoas que se engajam em um processo coletivo de aprendizagem, com um domínio compartilhado de esforço humano: uma tribo aprendendo para sobreviver, uma banda de artistas procurando por novas formas de expressão, um grupo de engenheiros trabalhando em problemas semelhantes, alunos definindo a identidade deles na escola, uma rede de cirurgiões explorando novas técnicas, um grupo de treinadores ajudando-se com algo difícil (WENGER, 2015, p. 1, tradução nossa)¹⁹.

Podemos ver as CoPs a partir de duas abordagens: a) como uma Metodologia para criar e compartilhar conhecimento. Dessa forma, as CoPs representam e valorizam a negociação do conhecimento, como uma forma de fazer pessoas interagirem e aprenderem de modo coletivo, umas com as outras; b) sendo uma Comunidade, trabalhando com o resultado de uma interação.

Essa última abordagem tem as atividades da Comunidade como destaque. A preocupação, nesse momento, é com o que a Comunidade representa para o crescimento, o desenvolvimento das habilidades dos membros, o que a Comunidade realiza, quais conhecimentos ela produz, como ela permite a prática individual dos seus membros (SILVA; SILVA; MISKULIN, 2010).

Nesse modo, tomando que o ser humano é histórico e social, que vive em sociedade, consideramos que eles vivem em comunidades de todas as formas. Assim, é possível a aprendizagem quando interagirmos nas comunidades e com os membros delas. As experiências – seu compartilhamento - têm como objetivo a melhora da prática, em uma aprendizagem coletiva.

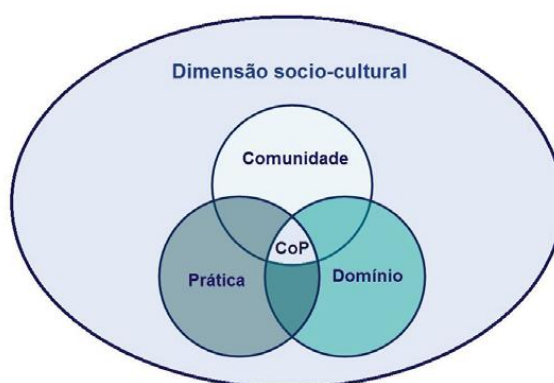
Para isso, o diálogo é muito importante (MISKULIN; SILVA; ROSA, 2006). Os autores argumentam que uma CoP se constitui quando um Grupo de pessoas procura a reflexão sobre a própria prática. Abordaremos o conceito de prática

¹⁹ "Communities of practice are formed by people who Engage in a process of collective learning in a shared domain of human endeavor: a tribe learning to survive, a band of artists seeking new forms of expression, a group of engineers working on similar problems, a clique of pupils defining their identity in the school, a network of surgeons exploring novel techniques, a gathering of first---time managers helping each other cope" (WENGER, 2015, p. 1).

adiante, mas é importante, neste momento, ressaltar o fazer algo juntos, pelo diálogo, então, conforme Freire (2017, p. 89) afirma, “A Educação é comunicação, é diálogo, na medida em que não é a transferência de saber mas um encontro de sujeitos interlocutores que buscam a significação dos significados”.

Nessa interação com diálogo que se dá o domínio, a comunidade e a prática (WENGER, 2001), em uma dimensão sociocultural:

Figura 3 - Domínio, Comunidade, Prática



Fonte: (MENDES, 2013).

O domínio é a ligação entre os participantes, os membros da Comunidade. Ele se dá por meio da conexão um interesse e de um conhecimento comum. Isto é, um assunto que permite a formação da identidade determinada da Comunidade.

Wenger, McDermott e Snyder (2002) afirmam que o domínio motiva os participantes da Comunidade a contribuírem com ela, participando ativamente, guiando a aprendizagem e fazendo sentido às ações nela estabelecidas.

Conhecer o domínio – seus limites, suas potencialidades – permite que os membros determinem em quais atividades vão se envolver e a forma que farão isso. Se não houver esse compromisso com o domínio, a Comunidade se tornará apenas um Grupo de amigos (BENITES-BONETTI, 2018; MENDES; MISKULIN, 2013; MISKULIN, 2010; MISKULIN; SILVA; ROSA, 2006; SILVA; SILVA; MISKULIN, 2010; VIOL; MISKULIN, 2010).

O domínio não é fixo, ou seja, ele evolui, desenvolve com o mundo e com a Comunidade. Novos temas surgem em qualquer domínio, a qualquer momento. Essa movimentação gera interações novas, novos desafios, novas perspectivas. Mesmo assim, as Comunidades mantêm um senso de identidade (WENGER;

MCDERMOTT; SNYDER, 2002). Trata-se do processo de busca por conhecimento, discussão e a possibilidade de ressignificação (MISKULIN, 2010):

O conhecimento dos limites e das potencialidades do domínio possibilita aos participantes decidirem em quais atividades se envolver e de que maneira o fazer; como apresentar suas ideias e o que poderá ser compartilhado. Sem um compromisso com um domínio, uma comunidade será apenas um Grupo de amigos (MENDES; MISKULIN, 2013, p. 32).

Wenger, McDermott e Snyder (2002) afirmam que o domínio não é um interesse abstrato de uma área, não é fugaz. Para os autores, um bom domínio se dá por questões ou problemas compartilhados pelos participantes. Dessa maneira, quanto mais objetivos e necessidades de uma Comunidade cruzarem com as vontades dos membros, maior a chance de a Comunidade obter sucesso. O domínio tende, então, a dar significado para as ações dos membros.

No caso do Grupo/Comunidade estudado nesta pesquisa, o domínio se deu pelos conceitos matemáticos em um problema do ENEM, como potenciação e função, entre outros, estudados durante o processo de produção das PMD.

Já a Comunidade é constituída por um Grupo de pessoas que têm a preocupação com o domínio comum. Esses membros devem se ajudar uns aos outros, compartilhar ideias, informações, ações que permitem a aprendizagem compartilhada. A comunidade vai se tornar CoP se os participantes interagirem e aprenderem juntos (WENGER; MCDERMOTT; SNYDER, 2002). Deve haver um sentimento de pertencimento, de compromisso mútuo.

A interação pode ser geradora tanto de homogeneidade, quanto de diversidade (WENGER; MCDERMOTT; SNYDER, 2002). Para que a CoP exista não pode haver, necessariamente, homogeneidade. Pode existir uma diferenciação entre os membros que dela participam. Mesmo que a interação precise de continuidade para que assim a identidade dessa CoP se desenvolva, pode haver tal diferenciação. Isto é, os membros podem ter papéis diferentes, oficiais ou não, abrindo espaço para a criação de seus próprios estilos, especialidades, o que configura identidade singular em relação à Comunidade.

Ressaltamos que a interação entre os membros pode criar uma aproximação com a prática a ser desenvolvida pelos participantes dessa Comunidade. Segundo Miskulin (2010), os membros vão se envolver em atividades conjuntas, na busca por interesses comuns, dentro dos seus domínios. Assim, eles se ajudam,

compartilham informações e criam ações. Isso pode potencializar uma aprendizagem compartilhada.

No caso desta pesquisa, a Comunidade é formada pelo professor/pesquisador Gabriel, por um Grupo de alunos do Ensino Médio de uma escola particular de Ribeirão Preto-SP e o histórico de vida dessas pessoas. Ainda, o local (a escola) e seu histórico e a interação entre todos. Esse Grupo compartilhou ideias, ações que possibilitaram a aprendizagem compartilhada por meio do uso de Artes e Tecnologias Digitais para trabalharem os conceitos envolvidos em um problema do ENEM. O Grupo/Comunidade se formou em alguns momentos de nossa interação nesta pesquisa.

A prática não é um fazer qualquer. Ela diz respeito a um fazer histórico e social, que dá significado ao que se está fazendo. Ela envolve um viver social, a participação reconhecida como participantes de uma determinada comunidade e que criam jeitos próprios de “fazer algo” (WENGER, 2001):

O conceito de prática, outro elemento-chave da teoria sobre CoP, diz respeito a “um fazer”, histórico e social que pode dar um significado ao que se faz; portanto, um “fazer algo” compartilhado coletivamente. Em outras palavras, a prática para Wenger, (1998) é formada por um repertório de ações compartilhadas. São ações que o Grupo/comunidade desenvolve para tornar o domínio cada vez mais compreendido (dominado) e ressignificado – a prática do professor que ensina Matemática (MENDES; MISKULIN, 2013, p. 32).

Destacamos, conforme a citação acima, que a prática é formada por um repertório de ações compartilhadas. Aqui se tem a possibilidade de articulação de objetivos comuns, diálogos, ações, reflexões e a colaboração (MISKULIN.; SILVA; ROSA, 2006). Todas essas ações implicam no modo de aprender e no modo de ensinar.

No caso do Grupo analisado nesta Pesquisa, a prática se deu pela produção de vídeos artísticos de Matemática, que denominamos PMD (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014). Isto é, por ações compartilhadas no Grupo/Comunidade do Ensino Médio ao produzir PMD, o que envolveu escrita do roteiro dos vídeos, produção, gravação e edição do vídeo. Além disso, pelas Entrevistas e Questionários respondidos por alguns dos participantes.

Cabe, então, apresentarmos três conceitos importantes para a CoP: compromisso mútuo, ação conjunta e repertório compartilhado.

O compromisso pode ser abordado como uma característica da prática. Ele define uma comunidade quanto à afiliação e ao sentimento de pertencimento de seus membros, bem como a participação deles. Wenger (2001) afirma que o compromisso mútuo permite que os participantes da comunidade negociem significados e criem jeitos de compartilhá-los. Essa característica ressalta a diversidade e a heterogeneidade, conforme abordamos acima.

Wenger (2001) afirma que o compromisso mútuo está baseado no que fazemos e no que sabemos, além da nossa capacidade de nos relacionarmos com isso. Também, com o que não sabemos, isto é, com os apontamentos e o conhecimento dos outros membros.

É, então, possível participar de uma Comunidade sem estar realmente comprometido com ela. Percebemos isso no nosso Grupo, quando alguns alunos ficaram mais quietos em alguns momentos das atividades. Isto é, alguns deles participaram mais da resolução do problema do que da parte de produção dos vídeos artísticos.

A ação conjunta tende a manter a Comunidade. Para isso, usa-se um processo coletivo de negociação de significados. Esse processo envolve a complexidade do compromisso mútuo.

Ressaltamos, também, que essa negociação é social, isto é, ela ocorre entre os participantes da Comunidade e não é pré-estabelecida. Ela é, sim, definida pelos participantes ao longo das ações. Ela deve criar um vínculo entre os membros e um senso de responsabilidade para o “fazer algo” juntos, a prática (WENGER, 2001).

Essa responsabilidade vai envolver a negociação do que importa e do que não importa para a comunidade. Ainda, vai envolver a definição de por que determinadas atitudes são ou não pertinentes, o que se vai ignorar e o que vai se dar atenção. Também, o que se pode fazer ou não, mostrar ou esconder, o que dizer ou não dizer, quando e por que ficar quieto. Ela define circunstâncias.

A ação conjunta, vista dessa forma, torna-se mais importante do que ações individuais. Esse modo não impede a ação como indivíduo, mas considera que vivemos em relação com o outro e que ele é importante. Dessa forma, o outro amplifica a ação. Ela é determinada, conforme já abordamos, por uma negociação (WENGER, 2001).

Por fim, o repertório compartilhado tem como característica a coerência da prática. Ele possibilita, por meio da ação conjunta, que se crie recursos necessários

para a referida negociação de significados. Esses recursos podem ser palavras, discursos, rotinas, gestos, símbolos, conceitos, ações e gêneros formados pela Comunidade. O repertório compartilhado se apresenta como uma combinação e participação e coisificação, que abordaremos mais a frente (WENGER; MCDERMOTT; SNYDER, 2002).

A prática comum, então, deve ter como tarefa o estabelecimento de um suporte comum de conhecimento, que pode ser absorvido por cada participante. Isso permitirá o trabalho em conjunto. Assim, a CoP, busca tanto o conhecimento já existente, quanto novos conhecimentos. Isso gera desenvolvimento de aprendizagem.

Dessa maneira, ressaltamos que:

A prática é um processo pelo qual podemos experimentar o mundo e nosso compromisso como algo significativo, ou seja, ela se refere ao significado como uma experiência da vida cotidiana (MENDES, 2013, p. 29).

Após abordar o conceito de CoP e o que o envolve, passaremos a seguir a trabalhar com a negociação de significados.

3.2 A NEGOCIAÇÃO DE SIGNIFICADOS

Negociamos significados
Matemáticos
Desenvolvidos
Em grupo
Coletivos
Pensantes
Ativos
Altivos
Vivos
Experenciados
Práticos

Negociamos significados

Miskulin, Silva e Rosa (2006, p. 4) apontam, com base em Wenger (2001), que:

Em comunidades de práticas, a negociação de significados é um processo complexo que leva tempo, pois o que define a comunidade de prática em uma dimensão temporal é a questão do compromisso e engajamento mútuo, a fim de que todos os membros compartilhem uma aprendizagem compartilhada e significativa” (MISKULIN; SILVA; ROSA, 2006, p. 4).

Ou seja, a CoP leva em conta uma dimensão temporal a partir do compromisso e do engajamento mútuo, para que todos os membros cheguem à aprendizagem compartilhada e significativa. Esse processo ocorre por meio da negociação de significados.

O engajamento mútuo é o compromisso existente entre os membros da comunidade para que eles realizem um empreendimento em conjunto, isto é, que façam coisas juntos. Ele envolve, então, os relacionamentos, a diversidade dos envolvidos, a complexidade social.

O termo engajamento mútuo soa como homogeneização. Porém, Wenger (2001) aborda a heterogeneidade da CoP, uma vez que, cada pessoa tem sua identidade, a CoP é heterogênea. O trabalho em conjunto vai gerar, então, diversidades e similaridades. A identidade que vai definir o curso da CoP.

O engajamento mútuo envolve tanto contribuições complementares, quanto sobreposição de contribuições. É nessa forma que a comunidade deve negociar significados em prol de uma prática comum. Trata-se da organização de uma CoP sustentada pelo engajamento mútuo em torno de uma prática comum.

Dessa forma, Wenger (2001) afirma que a CoP não pode ser confundida com uma aglomeração de pessoas, isto é, as pessoas precisam estar incluídas nessa comunidade, filiadas.

Wenger (2001) propõe que a participação a qual define os seres humanos se dá, acima de tudo, por um processo de negociação de significados. Esse processo envolve uma interação intermitente e deve ser um processo produtivo. O significado não deve ser preexistente, nem inventado. O significado deve ser dinâmico, contextual e único. Ele deve supor a interpretação e a ação, uma relação de diálogo.

O empreendimento mútuo compreende o empreendimento negociado, a responsabilidade mútua, ritmos, interpretações e respostas locais. Esses empreendimentos refletem a complexidade da prática, incluindo aspectos pessoais e interpessoais de cada membro. Dessa forma, o empreendimento conjunto de uma CoP refere-se ao engajamento mútuo na prática.

Dessa forma, considerando nossa pergunta-diretriz *“Como ocorre a negociação de significados em Grupo/Comunidade em que alunos do Ensino Médio produzem Performances Matemáticas Digitais (PMD)?”*, perguntamos: mas como entendemos a negociação de significados?

Pensamos, nesta pesquisa, assim como Wenger (2001), que a negociação de significados é um processo que está envolvido com múltiplos elementos. Mas, a negociação de significados também influencia esses elementos. A consequência é que a negociação de significados muda constantemente as situações que exigem significado e influencia todos os participantes. Dessa forma, negociar significados pressupõe concomitantemente ação e interpretação (WENGER, 2001).

Essa negociação, conforme abordamos na Subseção anterior, abrange a experiência dos membros participantes. A experiência surge na prática, na ação, no ser/estar histórico e social. As pessoas devem estar comprometidas com a Comunidade e o seu domínio, sua prática.

Assim, a negociação de significados envolve a interação das pessoas com as coisas, que ele chamou de Participação e Coisificação²⁰ e que aprofundaremos a seguir. A participação e a coisificação formam uma dualidade, entre outros conceitos. Elas desempenham um papel importantíssimo na experiência dos seres humanos com relação ao significado. Dessa forma, ela altera, consequentemente, a natureza da prática.

Essa prática prevê a participação, que é entendida por Wenger (2001) como o processo de tomar parte em algo. Também, refere-se às relações com outras pessoas. Trata-se da experiência social de viver o mundo do ponto de vista de estar afiliado a comunidades sociais e de empreendimentos sociais. Esse processo deve ser tanto social quanto pessoal e se dá de modo complexo, envolvendo o falar, o pensar, o sentir, o pertencer, o fazer. Abrange amplamente o corpo, a mente, as emoções e as relações sociais. Dessa forma, a participação se dá pela possibilidade de reconhecimento mútuo (WENGER, 2001).

Assim, no contexto de estar afiliado a uma Comunidade, acontece a negociação de significados, com participação estando em um sentido mais amplo do que apenas estar em atividades específicas com outras pessoas.

E como se pode “dar forma” ao compromisso de estar no mundo, participando de uma Comunidade de Prática, por meio da negociação de significados, produzindo “coisas”? Para Wenger (2001), coisificação é um conceito amplo e remete ao processo de “formar nosso engajamento ao estar no mundo.

²⁰ Toda vez que nos referirmos ao termo *Reification* vamos traduzi-lo por Reificação ou Coisificação.

A reificação:

[...] abarca uma ampla gama de processos que incluem fazer, projetar, representar, codificar, descrever, perceber, interpretar, utilizar, decifrar, reestruturar, abstrair, entre outros. A participação, a coisificação e a dualidade (a interação dos dois) compõem a experiência de um significado que surge na prática, na ação, no ser/estar histórico e social com pessoas comprometidas com essa comunidade (MENDES; MISKULIN, 2013, p. 36).

Esse processo envolve, assim, o projetar, o fazer, o representar, o codificar, o descrever, o perceber, o interpretar, o utilizar, o decifrar, o abstrair, entre outros. A reificação molda a nossa experiência de maneira eficaz e direta. Mas não se refere somente ao processo. O produto, isto é, a coisa também pode se remeter à coisificação. Isso se dá, pois, “a coisa” que é o significado somente existe se existir sua negociação. Dessa maneira, processo e a “coisa” não são distintos e implicam em uma relação de diálogo.

Para constituir uma CoP a dualidade – que não significa oposição - entre participação e reificação é um aspecto essencial, também para seu desenvolvimento no tempo, para as relações que envolvem suas práticas, identidades dos membros e de organizações mais amplas (WENGER, 2001).

As formas e maneiras de participar e de reificação são convergentes e divergentes continuamente. A aprendizagem coletiva em uma CoP se dá, também, nesse movimento, nesse contexto de negociação de significados. Desse modo, elas não podem ser tomadas de modo separado. Temos que compreendê-las em conjunto. Da mesma forma que a possibilidade de uma depende da outra. Assim, as várias combinações permitem muitas experiências de significado.

A participação dos membros é muito importante para a produção, interpretação e apoio na organização da reificação. Em outras palavras, não tem como ocorrer coisificação com a falta de participação, haja vista a importância da interação como fonte de oportunidades para a negociação de significados.

Sendo assim, a reificação pode ser entendida como:

como “a conversão de algo em coisa”, esse algo pode ser compreendido como ideia, faculdade, pensamento, etc., ou seja, é uma maneira geral para se referir ao processo de dar forma à experiência, produzindo objetos que moldam essa experiência em uma coisa concreta” (MISKULIN; SILVA; ROSA, 2006, p. 5).

Em outras palavras, a reificação se dá com a reflexão, a descrição, a negociação, a reinterpretação e ressignificação da prática – no caso do fazer

Matemática no Ensino Médio – por meio de constituir e compartilhar um repertório de práticas (WENGER, 2001), tendo ele sido gerado no coletivo.

3.3 TRAJETÓRIAS DE PARTICIPAÇÃO

Conforme apresentamos na Subseção anterior, Wenger (1998) ressalta a importância de as pessoas negociarem significados na Comunidade a respeito de cada prática social, como uma forma de aprendizagem. Trata-se de um fenômeno social: “É um processo social e interativo, no qual as pessoas interagem, fazem coisas juntas, negociam novos significados e aprendem uns com os outros” (MISKULIN; SILVA; ROSA, 2006, p. 5).

Destacamos a importância da experiência no mundo em que vivemos, a prática social que exercemos nele e a participação em Comunidades de Prática (SILVA; SILVA; MISKULIN, 2010; WENGER, 2001, 2015). É uma forma de nos entendermos como seres sociais, atuando no mundo por meio da prática social, com nossas marcas de individualidade, que envolvem características como nome, sobrenome, etc. Porém, nada disso está desconectado da atuação social.

A participação do membro define a sua trajetória de aprendizagem. Isto é, determina quem é esse membro com relação de onde ele vem e para onde vai. É um contexto, então, de várias trajetórias. A maneira como o membro participa e como reifica dentro da CoP define quem o membro é.

Algumas das trajetórias são: periféricas, de membros, de saída, iniciais, limitadas e paradigmáticas.

A trajetória periférica se dá por eleição por ou necessidade, já que algumas delas nunca chegam a uma participação total. Elas podem servir de acesso a uma Comunidade e a sua prática (WENGER, 2001).

Já a trajetória dos membros envolve a formação de uma identidade e não termina com a plena afiliação (WENGER, 2001). O desenvolvimento da prática continua com novos eventos, novas exigências, invenções e gerações que criar situações para renegociar a própria identidade.

As trajetórias de saída guiam para o exterior de uma comunidade. O que se destaca aqui é o que vem depois. A maneira de participação possibilita o que vem após (WENGER, 2001).

As trajetórias iniciais envolvem a união dos participantes com a Comunidade em uma perspectiva de transformar-se em participantes totais pela sua

prática. As identidades se guiam para sua futura participação, ainda que seja periférica (WENGER, 2001). As trajetórias limitadas acham o valor por meio de limites e vínculos de CoP (WENGER, 2001). Por fim, a trajetória paradigmática se dá por ligação entre os novos e os experientes. Não é apenas transmissão de herança, produzindo um movimento de relações, práticas e vivências.

É no movimento de participação ou não participação que se faz a experiência com interação. Há, para Wenger (2001), dois tipos de casos relacionados às interações.

O primeiro é o caso da periferia, no qual é necessária uma medida de não participação. Essa não participação possibilita uma forma menor de participação total (WENGER, 2001). O segundo é o caso da marginalidade, em que um tipo de não participação impede a participação total. Aqui há limitação de participação. Essas duas trajetórias são diferentes maneiras de participar e reificar. Trata-se de um processo aberto, com múltiplas interpretações e reinterpretações. Assim, uma CoP pode se constituir de diferentes maneiras.

Tendo abordado os conceitos que envolvem uma Comunidade de Prática (CoP), entendemos que alguns aspectos os quais trabalhamos podem nos ajudar a atingir nosso objetivo de pesquisa, que é a investigação acerca da negociação de significados em um ambiente no qual alunos de Ensino Médio produzem PMD.

Nesse sentido, partimos da questão se alguns desses momentos de produções artísticas e tecnológicas que comunicam ideias matemáticas poderiam configurar-se como CoP. Essa trajetória, ou seja, como isso aconteceu, será abordado nas Seções de Análise de Conteúdo do Contexto Prático (5, 6, 7 e 8).

4. METODOLOGIA

Nesta Seção, abordamos a Metodologia de pesquisa adotada, além da justificativa dessa escolha. Também, perpassamos pelo contexto em que a pesquisa se desenvolveu, abordando o cenário no qual ocorreu a Produção de Dados, os sujeitos envolvidos, os instrumentos metodológicos utilizados para produzi-los e o conteúdo matemático com o qual trabalhamos. Ainda, abordamos como foi conduzida a Análise de Dados.

4.1 A PESQUISA QUALITATIVA

Para o desenvolvimento desta pesquisa, adotamos a metodologia qualitativa (ARAÚJO; BORBA, 2013; GOLDENBERG, 2004; LINCOLN; GUBA, 1985; POUPART *et al.*, 2010):

Pesquisa qualitativa
Intercessão subjetiva
Em movimento dinâmico
Zela o discurso humano

Produção interrogativa
De teoria tão ativa
Do entendimento mundano
Bem longe do leviano

Planejamento flexível
Vive o design emergente
No seu desenvolvimento

Pode o momento sensível
Mudar a visão corrente
Tácito conhecimento

Pesquisa qualitativa – Gabriel Gregorutti

A poesia escrita por mim relata algumas das características dessa Metodologia, tais quais o conhecimento dinâmico (BORBA, 2004); a intervenção subjetiva do pesquisador, que vai além da opinião leviana, ou seja, que representa a compreensão do sujeito (GOLDENBERG, 2004); o conhecimento dinâmico (BORBA, 2004), negociado; e o planejamento flexível (LINCOLN; GUBA, 1985). Essas características serão abordadas de modo mais profundo nesta Seção.

No contexto das inquietações e angústias iniciais já relatadas anteriormente e dentro da minha trajetória acadêmica, chegamos à pergunta-diretriz:

Como ocorre a produção e conhecimento matemático em um ambiente em que alunos do Ensino Médio produzem Performances Matemáticas Digitais (PMD)?

A pesquisa qualitativa é um caminho longo, cheio de idas e vindas (ARAÚJO; BORBA, 2013), no qual elaboramos, em um primeiro momento, a pergunta de pesquisa com um foco na produção de conhecimento matemático. Percebendo a necessidade de mudança de foco, elaboramos a pergunta atual, que tem como objetivo investigar como ocorre a negociação de significados que pode acontecer em um ambiente de produção de PMD por alunos do Ensino Médio, com uma perspectiva que aborda o conceito de Comunidade de Prática (MISKULIN, 2010).

Ou seja, a pergunta-diretriz desta pesquisa é: ***Como ocorre a negociação de significados em Grupo/Comunidade em que alunos do Ensino Médio produzem Performances Matemáticas Digitais (PMD)?***

Outras perguntas que emergiram no trabalho foram: Qual o papel das Artes e das Tecnologias Digitais nessa negociação de significados no ambiente de produção de PMD, dentro de uma Comunidade de Prática? Qual a relação dos aspectos didáticos e pedagógicos dentro dessa Comunidade de Prática, mais especificamente, no processo de negociação de significados?

Nossa pergunta-diretriz perpassa as vivências durante o processo de produção de PMD, como se dão essas vivências, a respeito do que são elas e de qual contexto elas fazem parte, ou seja, quais são os modos pelos quais esses sujeitos vivenciam as suas experiências, os modos que a Matemática, nesse contexto, vai sendo significada e ressignificada:

O mundo real é o mundo percebido. Mas não é um mundo subjetivo, nem relativo ao sujeito. É uma realidade concreta, porque estruturada na rede dos significados construídos histórica e socialmente. Rede que se expande, que se transforma conforme a perspectiva pela qual é olhada. Olhada, porém, sempre de dentro da própria rede que, em última análise, é o mundo real vivido, dado como um círculo existencial hermenêutico onde tudo o que se quer é que ele faça sentido. Essa é a investigação primeira: o sentido que o mundo faz para cada um de nós e para todos ao mesmo tempo, pois são inseparáveis e totalizantes (BICUDO, 2012, p. 124).

Essas transformações que ocorreram nesta pesquisa são típicas da pesquisa qualitativa, pois elas carregam o design emergente que, para Lincoln e Guba (1985, p. 41):

[...] permite que o design da pesquisa emergja (flua, desdobre-se) em vez de ser construído de modo pré-ordenado (a priori), porque é

inconcebível que se conheça suficientemente antes do tempo acerca das múltiplas realidades a fim de programar o design adequadamente; porque o que emerge da interação entre investigador e o fenômeno é largamente imprevisível; porque o investigador não pode saber suficientemente os padrões e as formas mútuas que estão por vir; e porque os vários valores do sistema envolvido (inclusive os do investigador) interagem de modo imprevisível, alterando os resultados (LINCOLN; GUBA, 1985, p. 41, tradução nossa)²¹.

É difícil pensar em uma Pesquisa que provoca consenso quanto a sua Metodologia, sendo apenas apropriada para um caso específico (HANCOCK; ALGOZINNE, 2006c). Com base no que queríamos investigar, precisávamos determinar qual maneira adotaríamos para trabalhar. Pensando no fato de que não estávamos preocupados com a representatividade em termos de números do Grupo de participantes da Comunidade de Prática, “mas com o aprofundamento da compreensão de um Grupo social” (GOLDENBERG, 2004, p. 14), adotamos a metodologia de pesquisa qualitativa.

Nela, os dados descrevem, de modo detalhado, situações tendo como objetivo a compreensão dos indivíduos e de seus termos. A intenção aqui não é padronizar os dados, assim como é feito com dados quantitativos, mas sim ter flexibilidade e criatividade no momento de produção e de Análise (GOLDENBERG, 2004).

Ainda, de acordo com Borba (2004, p. 2), a pesquisa qualitativa:

[...] prioriza procedimentos descritivos à medida que sua visão de conhecimento explicitamente admite a interferência subjetiva, o conhecimento como compreensão que é sempre contingente, negociada e não é verdade rígida. O que é considerado “verdadeiro”, dentro desta concepção, é sempre dinâmico e passível de ser mudado. Isso não quer dizer que se deva ignorar qualquer dado do tipo quantitativo ou mesmo qualquer pesquisa que seja feita baseada em outra noção de conhecimento.

²¹ “[...] allow the research design to emerge (flow, cascade, unfold) rather than to construct it preordinately (a priori) because it is inconceivable that enough could be known ahead of time about the many multiple realities to devise the design adequately; because what emerges as a function of the interecation between inquirer and phenomenon is largely unpredictable in advance; because the inquirer cannot know sufficiently well the patterns of mutual shaping that are likely to exist; and because the various value systems involved (including the inquirer’s own) interact in unpredictable ways to influence the outcome” (LINCOLN; GUBA, 1985, p. 41).

Nesse contexto que admite o inesperado (ARAÚJO; BORBA, 2013), que trabalha com conhecimento como compreensão negociada, que admite a interferência subjetiva do pesquisador (GOLDENBERG, 2004), a metodologia de pesquisa qualitativa, uma vez que “lida e dá atenção às pessoas e às suas ideias, procura fazer sentido de discursos e narrativas que estariam silenciosas” (ARAÚJO; BORBA, 2013, p. 21), fez-se adequada para esta pesquisa.

Inesperada
Negociada
Pesquisa
Qualitativa
Conhecimento
Narrativo
Motivo
De Compreensão

De Compreensão – Gabriel Gregorutti

Essa metodologia pode ser entendida como o caminho para se escapar da mesmice. Essas características tornam importante a consistência entre métodos de investigação e perspectivas teóricas (BORBA, 2004).

Lembramos, então, que, “quanto mais se recorta o tema, com mais segurança e criatividade se trabalha” (GOLDENBERG, 2004, p. 72), para buscar melhores interpretação e entendimento dos dados (ARAÚJO; BORBA, 2013), sendo que a pesquisa qualitativa é uma atividade situada, em uma abordagem naturalística, que localiza o observador no mundo (DENZIN; LINCOLN, 2006).

Para além desses entendimentos, Borba (2004) afirma que as características típicas das pesquisas qualitativas não devem ser vistas como regras. A concepção de pesquisa qualitativa é dinâmica, movendo-se e levando à noções distintas, o que corrobora com a afirmação acerca da pluralidade de pontos de vista teóricos e epistemológicos, além de grande variedade de técnicas (POUPART et al, 2010).

No nosso contexto de pesquisa, vamos analisar a interação social de alguns momentos da Comunidade/Grupo que produziu PMD.

Para tanto, utilizamos alguns Instrumentos Metodológicos, tal como a Entrevista semiestruturada, a qual se mostra parcialmente predeterminadas, flexíveis, e que possibilita que os entrevistados se expressem de modo mais aberto, livre (HANCOCK; ALGOZINNE, 2006c). O roteiro da Entrevista se encontra disponível no Apêndices APÊNDICE A (Preliminar), APÊNDICE C e APÊNDICE D desta pesquisa.

Entrevistamos um total de dez alunos, em dois Movimentos distintos: Primeiro (Entrevistas Preliminares) e Segundo Movimentos (Entrevistas)²².

Também nos utilizamos de Questionários (LINCOLN; GUBA, 1985) com mais três alunos que participaram das atividades. O objetivo era complementar as Entrevistas Preliminares, isto é, ter mais elementos. Nenhum dos alunos que responderam aos Questionários, participaram da Entrevistas Preliminar. As perguntas (Questionário A) estão expostas no Apêndice APÊNDICE B desta pesquisa.

Nesse caminhar, usaremos os Instrumentos Metodológicos adotados no Primeiro Movimento da Pesquisa como uma base que nos fornece subsídios metodológicos para elaborarmos novas questões para criarmos outros Instrumentos Metodológicos que se fazem necessários para tentarmos responder à questão investigativa, dentro do seu contexto de mudança durante esta pesquisa.

No processo de reestruturação dos Instrumentos Metodológicos da pesquisa, resolvemos fazer uma nova Entrevista com os alunos, a fim de delinear os caminhos para encontrarmos possíveis respostas ao novo foco investigativo. A nova Entrevista encontra-se nos Apêndices APÊNDICE C e APÊNDICE D.

Outro Instrumento Metodológico utilizado foi a Videogravação das aulas. O objetivo era captar todo o processo de produção das PMD. Realizamos Notas de campo (BOGDAN; BIKLEN, 1998), a fim de anotar observações importantes que aconteceram durante as sessões.

Além disso, já expusemos acima que um dos motivos que nos guiou a externar a pesquisa por meio de poesia foram inquietações pessoais. É aí que pensamos: como exploramos uma possibilidade didático-pedagógica por meio das Artes (PMD), por que não trabalharmos utilizando-se de Arte, no caso, de poesia? Com isso, decidimos escrever poemas durante as seções da tese. Para tanto, procuramos na literatura acerca de *Arts-Based Research* (FINLEY, 2005; GREENWOOD, 2012; MCNIFF, 2008; ROLLING JUNIOR, 2010).

Trata-se de uma metodologia emergente de um contexto pós-moderno (FINLEY, 2005). Ela pode ser entendida de modo dominante por duas maneiras:

Na primeira, um ou mais das Artes são utilizadas como ferramentas para estudar uma questão, talvez social ou educacional. Nesses casos, os processos artísticos são utilizados para coleta de dados, para Análise de dados, para apresentar os resultados, ou por outros

²² Serão abordados na Subseção: “Como a pesquisa se desenvolveu”.

propósitos. Na segunda maneira, a pesquisa é uma investigação sobre as Artes mesmo, uma procura por entendimento e descrição das camadas complexas de significado dentro de um trabalho artístico. Em alguns casos, as pesquisas envolvem a combinação das duas (GREENWOOD, 2012, p. 3)²³.

No nosso modo de vivência, pensamos que combinamos as duas. De certa forma, analisamos as PMD – Arte/Matemática – na busca de entendermos a negociação de significados na Comunidade/Grupo, expressando a pesquisa por meio de poemas²⁴, em alguns momentos.

Deve ficar claro que nossa intenção, ao selecionar uma metodologia baseada na Arte, não é produzir uma obra de Arte para exame acadêmico. Nossa intenção aqui é, a partir do espírito crítico, intuitivo, abertos para a emergência do novo, que é comum à expressão artística (CORNELL, 2013), investigar acerca da negociação de significados em uma Comunidade de Prática.

Com essa intenção declarada, devemos tomar alguns cuidados metodológicos. O primeiro deles corrobora com Rolling Junior (2010). Quando apresentamos a pesquisa, seja para uma audiência de colegas ou para um público que tem em comum o interesse pelo problema de pesquisa, devemos estar atentos à intenção crítica do desenvolvimento de uma pesquisa com *Arts-Based Research*.

Por isso, no caso dos entrevistados ou das respostas dos entrevistados, escrevemos os poemas com total respeito ao que foi dito por eles. Isto é, apenas expressamos o que eles disseram de modo artístico, às vezes desconsiderado as nossas reflexões e os nossos pensamentos. Ou seja, se algum deles disse uma frase da qual discordamos, mantivemos o tema do argumento no poema.

Por exemplo, para escrever o “Pesquisa qualitativa” que está acima, partimos de trechos de citações da bibliografia que utilizamos como base para trabalhar com esse tipo de pesquisa. Para criar o verso “Planejamento flexível”, tivemos como base a citação de Lincoln e Guba (1985), transcrita acima.

²³ “There are two dominant overall approaches within the broad paradigm of art-based research. In the first, one or more of the arts are used as tools to study an issue, perhaps a social or an educational one. In such cases the art processes could be used for collecting data, for analysing it, for presenting findings, or for several of these purposes. In the second approach, the research is an investigation into the arts themselves, a search for way to understand and describe the complex layers of meaning within an art work or an art form. Of course, in some cases, the research may involve combinations of both approaches” (GREENWOOD, 2012, p. 3).

²⁴ Entendemos poema como uma composição em versos neste trabalho.

Tendo discutido aspectos da metodologia qualitativa adotada nesta pesquisa, além da escolha em alguns momentos por *Arts-Based Research*, trabalhamos, na Seção seguinte, com o contexto da pesquisa, abordando seus sujeitos, o cenário em que a produção de dados foi desenvolvida, a Matemática trabalhada, bem como quais PMD foram criadas.

4.2 CONTEXTUALIZANDO A PESQUISA

O cenário de investigação foram aulas em uma escola particular da cidade de Ribeirão Preto-SP. A escola foi fundada há quinze anos e tem turmas do Ensino Fundamental, do Ensino Médio e de Pré-Vestibular. A escola se utiliza de material apostilado²⁵. Porém, abre espaço, principalmente nas aulas da tarde (aulas no contraturno), para atividades com Metodologias Ativas. No caso, com *Performance Matemática Digital*.

Conforme abordado na Seção “Performance Matemática Digital”, entendemos Metodologias Ativas como Educação problematizadora, que busca estimular a consciência crítica da realidade e a postura ativa de alunos e professores no processo de ensino e de aprendizagem, de uma maneira em que não se negue o mundo que os influencia. Trata-se de um jeito político de se encarar a Educação, com respeito entre os sujeitos, de modo a construir conhecimento crítico, buscando sempre a autonomia (FREIRE, 2018; FREIRE, 2011; FREIRE, 1968; FREIRE, 1996; FREIRE, 2018; FREIRE; GUIMARÃES, 2011).

Tanto em 2019, quanto em 2018, a escola contava com cerca de oitenta e cinco (85) alunos no Ensino Médio. Os alunos são distribuídos em uma sala de primeiro ano, uma de segundo e uma de terceiro ano do Ensino Médio.

A escolha desse cenário se deu pelas atividades terem como foco a produção de PMD, em um ambiente em que alunos se encaixam em alguns momentos no conceito de Comunidades de Prática (WENGER, 2015).

Após a escolha do cenário, conseguimos autorização da diretoria para a realização do projeto. O projeto foi realizado nos anos de 2018 e 2019. Em cada ano, o conjunto de alunos foi diferente, com participação repetida de apenas alguns alunos.

²⁵ O pesquisador não possui autorização para citar qual é o material apostilado e nem o nome da escola.

Isso está ligado ao fato de alguns alunos terem se formado. Porém, o objetivo continuou o mesmo: produzir PMD.

Após a autorização da direção, fizemos a divulgação na escola para os alunos do Ensino Médio. Tudo foi facilitado pelo fato de eu ser o professor/pesquisador, estar na escola toda semana, além do fato de a escola ter aulas à tarde, em que projetos com metodologias ativas são incentivados. Onze (11) alunos se inscreveram para participar do projeto em 2018 e vinte e dois (22) em 2019.

Desse modo, os sujeitos desta pesquisa são trinta (33) alunos do Ensino Médio da referida escola. No primeiro ano, havia cinco alunos da primeira série do Ensino Médio, dois da segunda série e três da terceira série.

No segundo ano, devido ao grande Grupo de alunos, tivemos que dividir em dois Grupos: um Grupo com alunos da primeira e da segunda séries e um Grupo com alunos da terceira série. Havia três alunos da primeira série, oito da segunda série e nove da terceira série.

Eles são denominados na descrição dos dados com nomes fictícios, por questões éticas, já que concordaram em participar da pesquisa, mas sem seus nomes serem expostos. Da mesma maneira, a escola aceitou participar da pesquisa com restrição da divulgação de sua identidade.

Os alunos que participaram em 2018 foram chamados de modo fictício de Pedro, André, Paulo, Rebeca, Carlos, Antônio, José, Gabriel, Marina, Paula, Ricardo. E, no ano de 2019, no Grupo 1: Pedro²⁶, André, Paulo, Paula, Beatriz, Mariana, Carla, Sabrina, Carolina, Renan, Bianca, Maria, Clara, Marco. No Grupo 2: Gabriela, Paula, Marcela, Felipe, Caíque, Luiza, Marcely e Carlos.

Pedro, André e Paula participaram nos dois anos do projeto. O motivo de novos alunos foram novos alunos na primeira série do Ensino Médio da escola. A razão por alguns alunos participarem do primeiro ano e não do segundo ano do projeto é que mudaram de escola ou se formaram. Todos que participaram do projeto em 2018 e não se formaram, permaneceram no projeto em 2019, por vontade própria.

Explicarei na próxima Seção os Instrumentos Metodológicos, bem como a justificativa pela adoção deles, mas já relato nesta Seção que alguns deles concederam Entrevistas semiestruturadas (HANCOCK; ALGOZINNE, 2006c;

²⁶ Quando os nomes dos alunos participantes desta pesquisa aparecem repetidos significa que o aluno participou da pesquisa nos dois anos.

POUPART *et al.*, 2010) em dois momentos e outros deles responderam ao Questionário (HANCOCK; ALGOZINNE, 2006c), da mesma maneira. Os dois momentos são justificados pela necessidade de mudança do objetivo desta pesquisa, já explicada acima.

Em 2018, foram cinco sessões de 1h40, durante dois meses, no período da tarde. Na referida escola, as aulas da tarde são opcionais, mas são frequentadas por boa parte dos alunos. Dos onze alunos que participaram das atividades, alguns faltaram em alguns dos encontros. No geral, foi uma sessão para definição do problema a ser abordado - no caso, do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Duas para definição de qual tipo de *performance* a se fazer, do roteiro, do cenário e do figurino. E duas para a gravação.

O problema do ENEM abordado, no ano de 2016, foi:

O governo de uma cidade está preocupado com a possível epidemia de uma doença infectocontagiosa causada por bactéria. Para decidir que medidas tomar, deve calcular a velocidade de reprodução da bactéria. Em experiências laboratoriais de uma cultura bacteriana, inicialmente com 40 mil unidades, obteve-se a fórmula para a população: $p(t)=40.2^{3t}$ em que t é o tempo, em hora, e $p(t)$ é a população, em milhares de bactérias. Em relação à quantidade inicial de bactérias, após 20 min, a população será

- a) reduzida a um terço.
- b) reduzida à metade.
- c) reduzida a dois terços.
- d) duplicada.
- e) triplicada.

O problema serviu de base para o trabalho nos dois anos e aborda Potenciação e Função Exponencial. Mesmo que o problema aborde bactérias, ele se tornou muito atual nesse momento da pandemia do novo Coronavírus, em que tanto se discute aumento de casos, transmissão de vírus.

A intenção inicial era fazermos a parte da edição em conjunto com os alunos. Como não havia tempo para isso, eu, o Professor/pesquisador, editei os vídeos, com base nas ideias dos alunos e com a ajuda de alguns deles.

As ideias que utilizei nas edições foram dialogadas ao longo das sessões de produção. Quando surgia algo interessante, eu anotava nas minhas Notas de Campo para realizar posteriormente – nessa fase de edição. Por exemplo, na animação de 2018, os alunos sugeriram ao longo dos encontros, a multiplicação de bactérias para representar o problema do ENEM. Anotei e realizei a edição no programa de animação, o que pode ser visto na Figura 5 abaixo.

Além disso, durante o processo de edição – que durou cerca de uma semana -, alguns alunos foram consultados na escola no intervalo, informalmente. Novamente, anotava as ideias e realizava a edição em casa, em meu computador.

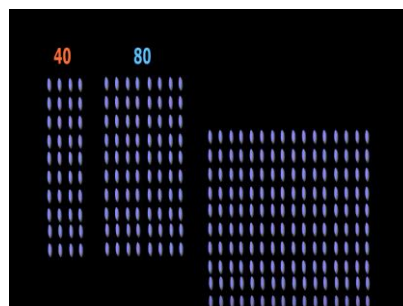
Os alunos produziram ao longo dos encontros dois vídeos a partir da paródia feita por eles de um funk²⁷. O objetivo era a produção de PMD conceituais (SCUCUGLIA, 2012). Os conteúdos escolhidos, a partir do problema do ENEM foram Potenciação e Funções. O primeiro vídeo é um vídeo clipe da música chamado “Exponencial de Bactérias”. O segundo, uma animação cujo nome é “Bactéria Expoencial”:

Figura 4 - Vídeo clipe da música²⁸



Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Figura 5 - Animação²⁹



Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Os dois vídeos foram submetidos ao II Festival³⁰ de Vídeos e Educação Matemática, realizado na UNESP-Rio Claro em 2018. Ambos foram finalistas, sendo que o vídeo clipe foi premiado pelo júri popular como o melhor vídeo.

Em 2019, o curso funcionou com o mesmo formato. Porém foram apenas duas aulas de 1h40. Inclusive novamente não foi possível fazer a edição dos vídeos com os alunos e essa parte teve que ser feita da mesma maneira: eu, o Professor/pesquisador, editei com auxílio de alguns alunos e seguindo as ideias deles. O problema trabalhado foi o mesmo, assim como os conteúdos matemáticos que eles decidiram comunicar nos vídeos: Potenciação e Função.

²⁷ Música bastante popular entre os jovens atualmente.

²⁸ https://www.youtube.com/watch?v=r74pmQDAouc&list=PL9a8WG34PnC8_UO6IJRa3WAacrtZ3oyVT&t=0s&index=23

²⁹ https://www.youtube.com/watch?v=iZMARlohLH8&list=PL9a8WG34PnC8_UO6IJRa3WAacrtZ3oyVT&index=16&t=0s

³⁰ <https://www.festivalvideomat.com/>

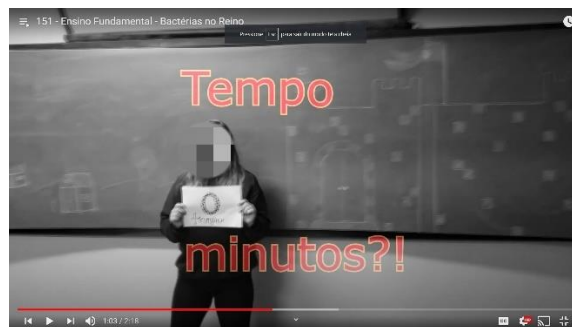
Os alunos produziram ao longo dos encontros dois vídeos a partir da paródia feita por eles de um funk³¹. O primeiro vídeo é um vídeo clipe de uma paródia de um Funk. O segundo, um teatro gravado com o título de “Bactérias no Reino”:

Figura 6 – “Funk bacteriano”³²



Fonte: Dados da Pesquisa, 2019.

Figura 7 – “Bactérias no Reino”³³



Fonte: Dados da Pesquisa, 2019.

Os dois vídeos foram submetidos ao III Festival³⁴ de Vídeos e Educação Matemática, realizado no Espírito Santo em 2019. Ambos foram finalistas, mas nenhum deles foi premiado.

A sala de aula, em nossa visão, estava enquadrada, durante todos os encontros, como um ambiente multimodal de aprendizagem (WALSH, 2011), conceito que já foi abordado nas Seções anteriores. Portanto, em todos os encontros, os alunos podiam utilizar projetor, laptops, lápis de cor, gizes de cera, figurinos de vários tipos (chapéus, perucas, maquiagem, roupas, etc.), instrumentos musicais, gizes de lousa, etc. para a negociação de significados, por meio das PMD.

Todas as sessões de ensino nos dois anos (2018 e 2019) foram gravadas tanto em áudio, quanto em vídeo com câmera digital. Há, ainda, registro escrito das interações (Notas de campo), as quais não foram consideradas para a Análise de Conteúdo.

Nesta Seção, abordamos o contexto da Pesquisa, os sujeitos que dela participaram, descrevemos cada um dos encontros e apresentamos qual foram os conceitos matemáticos trabalhados durante as sessões. Passamos, agora, a apresentação dos Instrumentos Metodológicos.

³¹ Música bastante popular entre os jovens atualmente.

³² <https://www.youtube.com/watch?v=eRHICwmJ9KA&list=PLGCzkW6ZmOKcrpiBpxj3-XLBphLkW1wug&index=32&t=19s>

³³ https://www.youtube.com/watch?v=R_2HnHyUoQ4&list=PLGCzkW6ZmOKcrpiBpxj3-XLBphLkW1wug&index=31&t=0s

³⁴ <https://www.festivalvideomat.com/>

4.3 COMO A PESQUISA SE DESENVOLVEU

Esta pesquisa contou com cinco Instrumentos Metodológicos para produção de dados, sendo eles: Notas de Campo, Videograções das aulas, Questionário e Entrevistas com participantes e as PMD produzidas, realizados em dois Movimentos.

Bardin (1977) afirma que a Análise de Conteúdo engloba diferentes Instrumentos Metodológicos. Porém, existe um momento de fazer uma escolha desses Instrumentos: corpus da Análise. Dessa maneira, apenas dois deles foram considerados na Análise de Conteúdo: Videogração das aulas e Entrevistas.

No Primeiro Movimento, realizamos Entrevista semiestruturada, a qual denominamos Entrevista Preliminar, bem como as Videograções das aulas e os Questionários. As anotações no Notas de Campo foram realizadas nos dois Movimentos. No Segundo Movimento, realizamos Entrevistas semiestruturadas, a fim de criar subsídios para trabalharmos com a nova pergunta-diretriz.

Escolhemos esses instrumentos buscando o enquadramento no paradigma qualitativo, visando maior credibilidade para com os objetivos desta pesquisa (BORBA, 2004; DESLAURIERS; KÉRISIT, 2010).

Explicaremos como foram utilizados cada um dos Instrumentos Metodológicos durante a produção de dados, começando pelo Notas de Campo, para o qual seguimos as instruções de Bogdan e Biklen (1994). Isto é, anotamos o máximo de informações possíveis ao longo das sessões, buscando a facilitação dos processos futuros de descrição e Análise de dados.

O objetivo das Videograções das aulas – Produção de Vídeos - consistiu na captura de todo o processo de produção das PMD. Escolhemos as filmagens com a intenção de produzir as descrições dos estudantes envolvidos nas aulas, já que elas permitem a captura de gestos e expressões, o que não se consegue fazer com a gravação apenas do áudio.

Desse modo, contamos com duas câmeras digitais de uso pessoal. Utilizamos uma de cada vez, tentando prevenir contra o possível descarregamento da bateria, já que é comum problemas técnicos durante as Videograções (POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004).

Da mesma maneira, para captar melhor o cenário investigado, utilizamos tripés a fim de estabilizar as filmagens. Para não produzirmos vídeos muito grandes,

o que dificultaria o trabalho com eles no computador, a filmagem era interrompida de 10min em 10min.

Posicionávamos a câmera em uma localização a qual permitia que toda a sala fosse filmada. Geralmente, ela se encontrava ao lado de uma parede, na frente. Tentávamos concentrar os alunos dentro dessa angulação. O microfone utilizado para captação do áudio era o da própria câmera. Assim, tal posicionamento também se justifica devido ao áudio ser captado de uma maneira mais nítida.

Outro Instrumento Metodológico foram as Entrevistas semiestruturadas. Elas são parcialmente predeterminadas, porém são flexíveis. Na tentativa de fazer com que os entrevistados se expressem de modo mais livre, a fim de aprofundar nas questões e observações deles, as respostas tendem a ser experimentais (HANCOCK; ALGOZINNE, 2006c).

A Entrevista realizada no Primeiro Movimento da Pesquisa foi denominada Entrevista Preliminar. As Questões dela se encontram no Apêndice APÊNDICE A. A, com a íntegra das respostas no Apêndice APÊNDICE G.

No Primeiro Movimento da Pesquisa, realizamos Entrevistas semiestruturadas com três integrantes do curso, no ano de 2018, e com mais três do ano de 2019. Eles foram escolhidos aleatoriamente. Nesse Primeiro Movimento da Pesquisa, as perguntas buscavam entender a produção de conhecimento matemático no ambiente de produção de PMD. A escolha por esse tipo de Entrevista foi feita, também, uma vez que elas permitem:

[...] apreender a experiência dos outros, mas, igualmente, como instrumento que permite elucidar suas condutas, na medida em que estas só podem ser interpretadas, considerando-se a própria perspectiva dos atores, ou seja, o sentido que eles mesmos conferem às suas ações (POUPART, 2010, p. 217).

Cada Entrevista Preliminar durou cerca de vinte minutos e foi realizada individualmente ao final das sessões de produção de PMD. Nossa intenção era a de captar também gestos e expressões, por isso tal escolha.

Outros dois Instrumentos Metodológicos realizados foram os Questionários (LINCOLN; GUBA, 1985) e as PMD (SCUCUGLIA, 2012).

Para tanto, distribuímos Questionários a três participantes de cada ano, entre os que não tinham realizado a Entrevista. Os Questionários tinham Questões parecidas com a da Entrevista Preliminar, buscando também compreender a produção

do conhecimento matemático em um ambiente que produz PMD. As Questões se encontram disponíveis no Apêndice APÊNDICE B.

Como eram muito semelhantes às Questões do Questionário e da Entrevista Preliminar e o Questionário tinha sido utilizado apenas para complementar a Entrevista Preliminar, optamos por não fazer Análise de Conteúdo das respostas do Questionário. O Questionário, com as respostas encontra-se disponível no Apêndice APÊNDICE H.

Também com esse intuito, utilizamos como dados as PMD produzidas:

Olha a videogravação:
Registrando além da fala
Toda e qualquer expressão

Dando voz às Entrevistas
Às inquietações das aulas
A compreensão enfatiza

Os sujeitos da pesquisa
Que produzem as *performances*
A magia que improvisa

Também serve como dados
Juntamente da Entrevista
Depois serão analisados

Instrumentos Metodológicos – Gabriel Gregorutti

Como já abordamos acima, esse primeiro momento de produção de dados não estava criando um caminho para trabalhar com a primeira pergunta de pesquisa. É aí que entramos em contato com a noção de Comunidade de Prática (MISKULIN, 2010).

Dentro disso, a fim de subsidiar dados para o novo foco da Pesquisa, entrevistamos, também utilizando de Entrevista semiestruturada, quatro alunos que participaram da produção de PMD. Foram dois alunos de 2018 e dois alunos de 2019. As questões dessa Entrevista estão disponíveis nos Apêndice APÊNDICE C e APÊNDICE D, com as respostas na íntegra disponíveis nos Apêndices APÊNDICE I e APÊNDICE J. Nesse Segundo Movimento da Pesquisa, elaboramos novas Questões, com foco na nova pergunta-diretriz.

Por uma questão de quantidade de alunos e de disponibilidade, no Segundo Movimento da Pesquisa, houve repetição de participação de aluno. Ou seja, alguns alunos que participaram do Primeiro Movimento da Pesquisa, participaram do

Segundo. Salientamos que não fizemos Análise de Conteúdo das Questões 7 e 8, pois elas não atenderam ao objetivo da Pesquisa.

Por fim, como já explicamos, quatro PMD foram produzidas ao longo dos dois anos em que realizamos as atividades. Todas elas abordavam Função, Potenciação e Crescimento Populacional Exponencial, a partir do mesmo problema do ENEM descrito acima. A Seção seguinte aborda alguns conceitos de Análise de Conteúdo, baseado em Bardin (1977), os quais utilizamos para a Análise dos Dados desta pesquisa.

4.4 COMO ANALISAR OS DADOS?

Pelos dados da pesquisa
Lá vem a etapa que visa
Orientar a resposta
Da interrogação proposta

A descrição que entroniza
Uma compreensão lisa
Na diversidade posta
Diversificação disposta

Pelos dados da pesquisa – Gabriel Gregorutti

O poema acima relata algumas características da Análise na pesquisa qualitativa. Uma delas, a diversidade de instrumentos de produção de dados utilizados para a realização da Análise. A escrita aborda nesta Seção como foi feita a Análise da pesquisa.

Principalmente na pesquisa qualitativa, essa etapa está totalmente relacionada ao problema de pesquisa:

A etapa da Análise consiste em encontrar um sentido para os dados coletados em demonstrar como eles respondem ao problema de pesquisa que o pesquisador formulou progressivamente. Por isso, a Análise ocupa um lugar de primeiro plano em toda pesquisa, mas, principalmente, na pesquisa qualitativa (DESLAURIERS; KÉRISIT, 2010, p. 140).

Sendo assim, entenderemos Análise de dados como um processo que visa à organização minuciosa dos dados que foram produzidos a partir de notas de campo, transcrições de Entrevistas e de falas da Videogravação das aulas ou outros materiais utilizados (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Essa Análise começa durante o processo de produção de dados, pensando sempre na pergunta-diretriz.

Realizamos vários Instrumentos Metodológicos, considerando dois deles (Aulas e Entrevistas) para a Análise de Conteúdo. Isso se deu pois precisamos estar atentos para não cair em alguns modismos, já que podemos dar destaque a algo do momento, algo que dará mais visibilidade à pesquisa. A busca é por não nos restringirmos à compreensão espontânea. Para tanto, buscamos atingir múltiplas leituras de todos os dados que produzimos, tendo “[...] por objetivo abranger a máxima amplitude na descrição, explicação e compreensão do objeto de estudo [...]” (GOLDENBERG, 2004, p. 63), a fim de encontrar padrões e regularidades (POUPART *et al.*, 2010).

Nesse contexto, para a organização e Análise dos dados, essa busca de sentido ou de sentidos de um texto, a teoria de Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977) nos parece fundamental. Ela consiste em:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (BARDIN, 1979, p. 42).

A Análise de Conteúdo é um conjunto de técnicas utilizadas para exploração do material produzido, a fim de buscar os principais temas e conceitos trabalhados. Consiste em uma técnica que objetiva a inferência por meio de identificação sistemática e objetiva de características específicas das mensagens trabalhadas.

Sendo assim, a Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977) trabalha com iniciativas de explicitação, sistematização e expressão do conteúdo de mensagens. O objetivo disso é a execução de deduções lógicas, justificadas, acerca do movimento originário das mensagens. Podemos entender, então, a Análise de Conteúdo como um procedimento que visa a Análise de mensagens por meio de diferentes fontes. Por isso, escolhemos vários instrumentos, conforme apresentamos acima.

Outros autores, como Triviños (1987) e Moraes (1999) dialogam sobre a Análise de Conteúdo.

Triviños (1987) indica que Bardin (1977) é tida como principal bibliografia acerca da Análise de Conteúdo. O autor afirma que essa obra teve um grandioso impacto nas pesquisas nas áreas humanas e sociais no Brasil. A Análise de Conteúdo

ainda suscita muitos questionamentos e oposições no mundo acadêmico. Porém, ela ainda é muito aplicada.

Moraes (1999) salienta que a Análise de Conteúdo é uma técnica de investigação que tem se alternado entre uma possível objetividade dos números e da duvidosa subjetividade. Ele ainda afirma que descrições sistemáticas são enfatizadas, já que elas ajudam a interpretar as mensagens, bem como a compreensão de significado em um nível acima do que é interpretação comum.

Na Análise de Conteúdo dentro da perspectiva qualitativa, o que é tido como informação é a ausência ou presença de uma referida característica em um determinado trecho da mensagem abordada (BARDIN, 1977). Escolhemos esse caminho devido às explicações feitas nas seções anteriores.

Bardin (1977) também explica que a Análise de Conteúdo respeita certas “regras”. Mas não é indicado trabalhar com elas de modo totalmente rígido, engessado. Não se trata de um modelo de “passo-a-passo”, com etapas fortemente marcadas. Devemos utilizá-la para refletirmos e abordarmos sobre dados qualitativos.

A Análise de conteúdo apresenta três fases de análise: Pré-Análise, Exploração do Material e Tratamento dos Resultados (BARDIN, 1977).

Ainda que não seja um método extremamente rígido e que abra espaço para criatividade, para flexibilidade, a Análise de Conteúdo é uma forma de organização de dados, da redação da pesquisa. Para tanto, o pesquisador deve se atentar a perpassar na descrição de cada uma dessas fases.

A primeira fase é a Pré-Análise. Trata-se da organização do material analisado, a fim de permitir sua operação, a sistematização das ideias iniciais. São cinco as etapas dentro da Pré-Análise: Leitura flutuante, Constituição do corpus, Formulação de objetivos, Referenciação e elaboração de indicadores, e Preparação do Material (BARDIN, 1977).

A Leitura Flutuante envolve o contato do pesquisador com os documentos da produção dos dados. É o começo do conhecimento do texto, que envolve impressões e orientações. É necessário, nessa etapa, muitos momentos de idas e vindas entre as primeiras anotações feitas pelo pesquisador e os documentos analisados. A busca é pelas primeiras Unidades de Registro, pelas primeiras unidades de sentido (MORAES, 1999).

A constituição do corpus da pesquisa perpassa a escolha dos documentos que serão analisados. É nesse momento que o pesquisador determina

quais documentos serão submetidos aos procedimentos de Análise. Esse movimento implica regras, seleções e escolhas.

Cinco são as regras que Bardin (1977) traz como consideradas para a demarcação do corpus da pesquisa. São elas:

- “Exaustividade”, que envolve a consideração de todos os elementos (pode haver dificuldade de acesso, por exemplo) e isso deve ser justificado dentro de pleno rigor;
- “Representatividade” que consiste na relação com os participantes do universo abordado pela pesquisa;
- “Homogeneidade”, que se trata de a escolha dos documentos não trazer singularidade muito fora dos critérios de escolha;
- “Pertinência”, ou seja, os documentos do corpus da pesquisa devem ser adequados, considerados como fonte de informação, de modo a serem correspondentes ao objetivo de suscitação da Análise;
- “Exclusividade”, nenhum elemento deve ser classificado em mais de uma categoria.

A formulação dos objetivos busca a explicitação e determinação do domínio de dimensões e direções de Análise que se aplicam no processo. Os objetivos são fundamentais para o desenvolvimento da Análise, haja vista que eles criam a finalidade geral pertinente ao trabalho, além do quadro teórico no qual os resultados obtidos serão trabalhados (BARDIN, 1977).

A referenciação dos índices e a elaboração de indicadores são definidos por meio de trechos de texto dos documentos. Trata-se da fundamentação que visa à interpretação final. Bardin (1977) aborda os índices como elementos do texto que serão analisados e os indicadores como quantidade que o tema repete, isto é, a frequência de aparição dos índices no texto.

A última etapa da Pré-Análise, a preparação do material, é a preparação formal dos documentos utilizados na pesquisa. Edição dos textos, aproximação semântica dos enunciados e proposição por proposição até a transformação linguísticas classificada por equivalência são envolvidos nesse momento. Nesta pesquisa, por exemplo, a aproximação semântica foram os ajustes, agrupamentos e adequações dos termos semelhantes de cada uma das Unidades de Registro.

Exploração do material é a segunda fase da Análise de conteúdo (BARDIN, 1977).

É o momento de definição das categorias da pesquisa. Estas, são oriundas das Unidades de Contexto, isto é, de trechos das mensagens que estão nos documentos. Ainda, são identificadas nas Unidades de Registro, que se referem ao segmento de conteúdo que serão considerados como unidade base. Isso visando a Categorização e a contagem da frequência.

Na descrição análise, deve haver um estudo aprofundado, que se orienta por hipóteses e referenciais teóricos. Tal descrição diz respeito ao corpus, isto é, a qualquer material que tenha sido coletado (BARDIN, 1977).

É nesse momento que a Codificação, a Classificação e a Categorização aparecem (BARDIN, 1977) e são fundamentais.

Pensamos que tratar o material é sua codificação. Portanto, nesta pesquisa, trabalhamos com a Codificação de Dados como um dos conceitos da análise de conteúdo, tendo em vista a perspectiva de Bardin (1977).

A codificação exige a escolha das Unidades de Registro, que pode ser temas, palavras, frases, personagem (BARDIN, 1977). Podem ser também seleção de regras de contagem e enumeração, como frequência, direção, ordem, entre outros. O objetivo é a permissão para um agrupamento posterior de categorias que serão base para a discussão mais detalhada e relevantes do conteúdo.

Uma Unidade de Contexto se refere ao segmento da mensagem. Suas dimensões são superiores a da Unidade de registro e são essenciais para a compreensão do exato significado da Unidade de Registro (BARDIN, 1977). As unidades de Contexto determinam que uma parte do material produzido necessita ser analisada, a fim de ser considerada uma caracterização da Unidade de Registro.

Para Bardin (1977), as Unidades de Registro são tidas como uma unidade de significação para ainda se codificar. Corresponde ao segmento de conteúdo que deve ser considerado como unidade base. O objetivo desse movimento é a categorização.

Dentro dessa perspectiva, Laville e Dione (1999, p. 2016) afirmam que “As unidades consistem em fragmentos do discurso manifesto como palavras, expressões, frases ou ainda ideias referentes a temas recortados”. Elas podem ser consideradas, também, como unidades de classificação ou de registro. Os trechos dos conteúdos vão tornar-se unidades de Análise.

Após a constituição das unidades de Registro, é o momento para a realização de um refinamento, agrupando os temas iniciais em Eixos Temáticos

(BENITES-BONETTI, 2018). Esses eixos são oriundos de articulações com as Unidades de Registro que envolve um procedimento detalhado de interpretação das similaridades. Deve-se olhar para confluências e divergências.

Salientamos que o referido movimento de constituição dos eixos temáticos é uma prática comum no Grupo de Formação de Professores da UNESP/Rio Claro (GFP)³⁵. Trata-se de uma prática importante para elencarmos as Categorias de Análise.

O refinamento em Eixos Temáticos é realizado a partir dos temas que se aproximavam. Também, olhamos para temas que se distanciavam. Busca-se a composição de eixos mais homogêneos de modo teórico para a pesquisa.

Bardin (1977) concebe as Categorias de Análise como um movimento de classificação de elementos que constituem um conjunto. Pode ser por diferenciação ou, seguidamente, por reagrupamento de acordo com o gênero, isto é, como analogia. Não se pode esquecer dos critérios definidos previamente.

Esta pesquisa se utiliza de um dos tipos de análise apresentados por Bardin (1977): análise categorial. Trata-se da descoberta de núcleos de sentido que compõem a comunicação e cujas presença ou frequência podem significar algo para o objetivo estudado de modo analítico.

Então, em nossa pesquisa, os núcleos de sentido” são os principais temas (unidades de registro) emergidos dos trechos, isto é, dos recortes ou trechos mais importantes (unidades de contexto). Esses trechos são oriundos das respostas e depoimentos dos participantes, nas Entrevistas, bem como de falas transcritas das sessões de atividades.

Esses temas definidos se relacionam entre si. Isso é feito por meio de confluências e divergências. Busca-se auxiliar o movimento de constituição dos Eixos Temáticos e das Categorias de Análise os quais servirão como suporte para as nossas interpretações e reflexões.

Minayo, Assis e Souza (2010) apontam que a análise temática ou de categoria é o tipo de técnica mais utilizado por pesquisadores que trabalham com Análise de Conteúdo.

³⁵ <https://www.rc.unesp.br/igce/pgem/gfp/>

Então, Bardin (1977, p. 153) afirma que a Análise Categral “funciona por operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos”. Na Análise categral temática, as categorias devem ser configuradas conforme os temas que surgem dos textos. Trata-se de um processo de classificação de elementos que apresentam características parecidas, que permitem tal agrupamento.

É o movimento de desmembramento do texto em unidades (chamadas de categorias), seguindo tais reagrupamentos. Por isso, faz-se necessária o processo de identificação de indicadores dessas Unidades de Registro, com o fim de estar em cada Categoria de Análise. Essas categorias podem envolver um número variável de temas, seguindo a proximidade entre eles.

É um momento em que o pesquisador segue seu caminho, utilizando-se dos seus conhecimentos teóricos. São considerados, também, sensibilidade, experiência e intuição.

A terceira e última fase consiste-se no Tratamento dos resultados. É o momento de inferência e interpretação (BARDIN, 1977). É nesse momento que entrará em cena a intuição, a análise reflexiva e crítica do pesquisador. O referencial teórico e os objetivos propostos estarão em destaque, com a identificação de novas dimensões sugeridas a partir da leitura do material.

Pensamos que, com base no que escrevemos nesta Seção, a Análise de Conteúdo ultrapassa a mera descrição das mensagens, uma vez que ela busca uma compreensão mais detalhada do conteúdo dessas mensagens, utilizando-se da nossa interpretação enquanto pesquisadores.

Pode haver a interpretação seguindo duas maneiras: a) feita a partir de um suporte teórico que já está constituído ou b) por meio de uma teoria que emerge dos dados produzidos. Sem importar o modo, é um momento muito importante para a Análise de Conteúdo.

Tendo perpassado a Metodologia de pesquisa que utilizamos nesta pesquisa, sua contextualização, seja dos sujeitos ou do cenário de pesquisa, a forma com que a pesquisa se desenvolveu, bem como a forma de Análise dos Dados, trabalharemos, na próxima Seção, com a caracterização do cenário em seu primeiro movimento.

5. ANÁLISE DE CONTEÚDO DA PESQUISA: PRIMEIRO MOVIMENTO

Seguindo com nossa Pesquisa, deparamo-nos com dados importantes que foram obtidos por meio de dois Movimentos da Pesquisa: Primeiro Movimento da Pesquisa: Análise da Entrevista Preliminar e das Videograções e Segundo Movimento da Pesquisa: Análise da Entrevista.

Sendo assim, o corpus da pesquisa é composto pela inter-relação de três Instrumentos Metodológicos: Entrevista Preliminar, Videogração das sessões de Produção de Vídeos e Entrevista. Reforçamos que o Questionário realizado nesta Pesquisa não será considerado na Análise dos Dados³⁶, bem como as PMD e o Notas de Campo.

Diagrama 1 - Inter-relação de Instrumentos Metodológicos



Fonte: Dados da Pesquisa.

Nas Subseções a seguir, apresentamos os dados referentes ao Primeiro Movimento da Pesquisa, iniciando com a Entrevista Preliminar³⁷

A partir dos depoimentos/transcrições dos dez alunos entrevistados, apresentamos excertos das respostas, divididos por recortes de significados, constituindo a Unidade de Contexto (excertos que “saltaram aos nossos olhos”). Dessas Unidades de Contexto, colocamos em evidência partes significativas que se

³⁶ Como eram muito semelhantes as Questões do Questionário e da Entrevista Preliminar e o Questionário tinha sido utilizado apenas para complementar a Entrevista Preliminar, optamos por não fazer Análise de Conteúdo das respostas do Questionário. As respostas na íntegra do Questionário se encontram no Apêndice APÊNDICE H.

³⁷ As questões das Entrevista Preliminar se encontram no Apêndices APÊNDICE A, com as repostas no Apêndice APÊNDICE G.

relacionam com o objetivo, a Questão da Pesquisa e a Questão da Entrevista Preliminar, configurando as Unidades de Registro. Realizamos a constituição por meio de divergências e confluências dessas Unidades de Contexto.

5.1 CONSTITUIÇÃO DAS UNIDADES DE REGISTRO – ENTREVISTAS PRELIMINARES

Na Análise de Conteúdo, a estruturação das unidades de registro é feita a partir da pergunta diretriz, que ressaltamos aqui: *Como ocorre a negociação de significados em Grupo/Comunidade em que alunos do Ensino Médio produzem Performances Matemáticas Digitais (PMD)?*

Quadro 1 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 1 (Entrevistas Preliminares)

QUESTÃO 1 Como você acha que a Matemática é feita na Educação Básica? Ou seja, ela é mecânica, técnica, artística?			
Nome	Respostas	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
Carlos	A Matemática pode até ser prática em alguns momentos, mas <u>prevalece a parte mecânica. Ela é bem técnica, mas em alguns momentos ela até é prática. Mas poderia melhor, com mais animação. Ela é mais formal do que prática. A gente, no geral, resolve exercício em sala de aula. Muito pouco de laboratório. Aprendemos as técnicas para resolver exercícios.</u>	[...] prevalece a parte mecânica. Ela é bem técnica, mas em alguns momentos ela até é prática.	Ensino ³⁸ mecânico da Matemática
		[...] Ela é mais formal do que prática. A gente, no geral, resolve exercício em sala de aula	Ensino formal da Matemática
		Aprendemos as técnicas para resolver exercícios.	Ensino técnico da Matemática
Gabriel	Gabriel: <u>A Matemática é mecânica e chata.</u>	A Matemática é mecânica e chata. [...] Porque você tem que	Ensino mecânico

³⁸ Apesar de ser o depoimento dos alunos, consideramos que ele está abordando o Ensino da Matemática, por isso a Unidade de Registro é Ensino mecânico da Matemática. Essa justificativa é pertinente a outras Unidades de registro.

	Professor/pesquisador: por que você diz isso? Gabriel: <u>Porque você tem que aprender a executar procedimentos, aplicar técnicas.</u> Professor/pesquisador: então você não vê muita arte? Gabriel: Não, não vejo. Pouca Arte.	aprender a executar procedimentos, aplicar técnicas.	da Matemática
Pedro	Nesta que a gente fez, a gente envolveu tecnologia, internet, edição. Depende muito. <u>Na parte básica, é mecânico. Saber mais, menos, vezes, dividir, você leva pra vida inteira, mas é muito técnico. Só aprendo a executar um procedimento. Não a pensar. Tipo log. O procedimento é rápido, não pensa no que é. É muito técnico.</u> Tem Matemática na capoeira, por exemplo. De círculo em círculo. Para centrar as coisas. Mas a gente não vê nessa perspectiva geralmente.	Na parte básica, é mecânico. Saber mais, menos, vezes, dividir, você leva pra vida inteira, mas é muito técnico. Só aprendo a executar um procedimento. Não a pensar.	Ensino mecânico da Matemática
		Tipo log. O procedimento é rápido, não pensa no que é. É muito técnico.	Ensino técnico da Matemática
Felipe	<u>A Matemática ela, querendo ou não, é uma matéria bem mecânica. A gente tem que aprender as fórmulas, aprender as teorias e tal, mas isso que é mais pra forma dos profissionais. Mas os professores tentam deixar o menos mecânico possível. Sempre esboçando as coisas, mas acaba sendo bastante mecânica.</u>	A Matemática ela, querendo ou não, é uma matéria bem mecânica. A gente tem que aprender as fórmulas [...]mas acaba sendo bastante mecânica.	Ensino mecânico da Matemática
André	<u>Acho que é feito na prática de fórmulas e teoria, de um modo</u>	Acho que é feito na prática de fórmulas e	Ensino mecânico

	<u>muito mecânico</u> . Nunca tinha visto matemática com arte. <u>Bem aplicação de técnica</u> .	teoria, de um modo muito mecânico. [...]	da Matemática
		Bem aplicação de técnica.	Ensino técnico da Matemática
Marco	A Matemática é muito mais técnica <u>do dia a dia</u> . Temos vários detalhes, prestar bastante atenção. No meu caso, eu estudo de manhã a teoria com alguns exercícios e prático à tarde. <u>É muito pouco relacionado às artes, por exemplo</u> . <u>É bem técnico</u> .	A Matemática é muito mais técnica do dia a dia. [...] É muito pouco relacionado às artes, por exemplo. É bem técnico.	Ensino mecânico da Matemática
			Ensino mecânico da Matemática

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 2 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 2 (Entrevistas Preliminares)

QUESTÃO 2 Você acha importante que estudantes, professores e a sociedade em geral pratiquem a matemática de forma diferente? Como deveriam ser essas práticas?			
Nome	Respostas	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
Carlos	<u>Acho importante fazer a Matemática de modo diferente, ela precisa ser mais dinâmica, mais prática</u> . Pra ser menos chata. Pra entendermos mais. Acho que seria melhor essa forma.	Acho importante fazer a Matemática de modo diferente, ela precisa ser mais dinâmica, mais prática.	Ensino dinâmico da Matemática
	<u>A música envolve criatividade e aí ajuda nisso dela ser mais dinâmica</u> . <u>Não há muito espaço para criatividade na Matemática do dia a dia</u> . Têm coisas incríveis que está no dia a dia que não	A música envolve criatividade e aí ajuda nisso dela ser mais dinâmica. Não há muito espaço para criatividade na	Ensino da Matemática sem criatividade

	relacionamos com a Matemática. Isso pode deixar a aula, por exemplo, mais atraente.	Matemática do dia a dia.	
Gabriel	Gabriel: Acho, tinha que ser mais amplo. Às vezes aprendemos a mesma coisa, de um mesmo jeito. Professor/pesquisador: a Matemática pode ser mais próxima das artes?	Acho importante, por exemplo, trabalhar com jogos, o lúdico.	Ensino lúdico da Matemática
	Gabriel: <u>Acho importante, por exemplo, trabalhar com jogos, o lúdico.</u> Professor/pesquisador: e das tecnologias? Gabriel: <u>Por projetos para aprendermos com o computador, por exemplo.</u>	Por projetos para aprendermos com o computador.	Ensino da Matemática por projetos com tecnologia
Pedro	Pedro: <u>É muito importante. Usar só pra fazer conta, acaba ficando chato. É importante aproximar das tecnologias e das artes e é interessante.</u> Professor/pesquisador: como você acha que seriam essas práticas?	É importante aproximar das tecnologias e das artes e é interessante.	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
	Pedro: Eu acho que bem próximo das artes e das tecnologias. <u>Aulas mais práticas, interagindo mais. Pra não usar só pra conta e ficar chato e dá sono.</u> Professor/pesquisador: o que poderia ser usado?	Aulas mais práticas, interagindo mais. Pra não usar só pra conta e ficar chato e dá sono. [...] Utilizar tecnologia que tá	Ensino dinâmico/prático da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais

	Pedro: <u>Utilizar tecnologia que tá bem em moda agora e ir às ruas, ver construções dos prédios, como que foi feito, os cálculos. A distância em uma praça, por exemplo. Simetria.</u> Professor/pesquisador: muita tecnologia, e com relação as Artes? Pedro: Eu não tenho tanto envolvimento quanto com a tecnologia. Mas acho que daria certo.	bem em moda agora e ir às ruas, ver construções dos prédios, como que foi feito, os cálculos. A distância em uma praça, por exemplo. Simetria.	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
Felipe	Sim, eu acho que sim. Porque, querendo ou não, vai ficar mais interessante para os alunos. <u>Pegarem isso daí não como uma obrigação. Vai despertar o interesse. E vai deixar uma matéria muito técnica e deixar mais amena.</u>	Pegarem isso daí não como uma obrigação. Vai despertar o interesse. E vai deixar uma matéria muito técnica e deixar mais amena.	Ensino dinâmico/prático da Matemática
André	<u>Eu acho que sim, deixando de uma forma mais dinâmica. Que envolve artes, tecnologias digitais. Pra ficar mais acessível pra gente. Isso é próximo da gente. A Matemática está afastada da ideia de estética.</u> A gente só trabalha com cálculos, não mostra onde vamos usar, o que podemos criar com isso.	Eu acho que sim, deixando de uma forma mais dinâmica. Que envolve artes, tecnologias digitais. Pra ficar mais acessível pra gente. Isso é próximo da gente. A Matemática está afastada da ideia de estética.	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais Estética da Matemática
Marco	<u>Eu acho muito importante fazer a Matemática de uma forma diferente, porque ajudaria o aluno a raciocinar melhor, a</u>	Eu acho muito importante fazer a Matemática de uma forma diferente, porque ajudaria o	Ensino dinâmico da Matemática

	<u>fugir só da aplicação de regra.</u> Não tenho muita dificuldade, mas a galera tem muita mais dificuldade. E praticar diferente ajudaria. Acho que poderíamos trabalhar envolvendo mais artes, tecnologias, projetos.	aluno a raciocinar melhor, a fugir só da aplicação de regra.	
--	---	--	--

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 3 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 3 (Entrevistas Preliminares)

QUESTÃO 3 Tendo participado da produção de PMD, considerando o produto (vídeos divulgados), qual prática da Matemática você considerada que as <i>performances</i> criadas estão disseminando?			
Nome	Respostas	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
Carlos	<u>O vídeo, a música disseminam uma prática de Matemática diferente, mais dinâmica. A Matemática é mais alegre, mais artística, com tecnologia. Menos mecânica. Trabalhamos em grupo e isso facilita bastante.</u>	O vídeo, a música disseminam uma prática de Matemática diferente, mais dinâmica. A Matemática é mais alegre, mais artística, com tecnologia. Menos mecânica. Trabalhamos em grupo e isso facilita bastante.	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
			Ensino dinâmico da Matemática
			Trabalho em grupo
Gabriel	<u>Gabriel: Foi muito diferente, pois usamos artes, o entretenimento da música para produzirmos conhecimento matemático.</u> Dissemina práticas mais leves.	Foi muito diferente, pois usamos artes, o entretenimento da música para produzirmos conhecimento matemático.	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais

	Professor/pesquisador: ficou claro o que estávamos fazendo? Gabriel: Ficou claro, dava vontade de fazer daquele jeito, pra quem vê.	Dissemina práticas mais leves.	
		Ficou claro, dava vontade de fazer daquele jeito, pra quem vê.	Relação do sentido e do significado da Matemática e seu ensino
Pedro	<u>A gente fez diferente, a gente usou o funk. Por que está na cultura brasileira. Dá pra fazer bastantes letras com os ritmos.</u> Professor/pesquisador: e a produção? Não queremos avaliar quem fez mais ou quem fez menos. <u>Fizemos um grupo de 10 pessoas, mais ou menos. Escolhemos a música em coletivo.</u> O funk. E cada um foi dando uma ideia. Adaptando a letra com o conteúdo da questão escolhida. Professor/pesquisador: eu palpitei. Mas você percebeu uma mudança no espaço da Educação? A Matemática foi praticada de um modo pedagógico diferente. O Professor/pesquisador deu uma ideia pra fazer um vídeo. Reunimos o pessoal de todo o colegial. Primeiro, você mostrou exemplos. Depois foi um mês para produzir. <u>Produzimos a letra em</u>	A gente fez diferente, a gente usou o funk. Por que está na cultura brasileira. Dá pra fazer bastantes letras com os ritmos.	Ensino lúdico da Matemática
		Fizemos um grupo de 10 pessoas, mais ou menos. Escolhemos a música em coletivo. [...] Produzimos a letra em coletivo. No dia da gravação, veio a ideia das blusas coletivas. E deixamos o vídeo mais colorido.	Trabalho em grupo
		E cada um foi dando uma ideia. Adaptando a letra com o conteúdo da questão escolhida. [...] A Matemática foi praticada de um modo pedagógico diferente.	Interatividade e Compartilhamento de ideias

	<u>coletivo. No dia da gravação, veio a ideia das blusas coletivas. E deixamos o vídeo mais colorido.</u>		
Felipe	<u>A Matemática que a gente fez no projeto foi muito diferente da Matemática das aulas.</u> A gente já tinha visto os conteúdos, mas foi muito diferente do que foi nas aulas. <u>E querendo ou não a gente conseguiu aprender esse conteúdo de uma forma diferente, embelezada.</u> Professor/pesquisador: Passa por transformar isso em algo mais estético? <u>Acho que passa também. Isso depende do professor. Mas pegamos de um jeito diferenciado aqui no projeto. No dia a dia a gente vê só fórmula, o projeto foi diferenciado nesse aspecto.</u>	A Matemática que a gente fez no projeto foi muito diferente da Matemática das aulas. [...] Acho que passa também. Isso depende do professor. Mas pegamos de um jeito diferenciado aqui no projeto. No dia a dia a gente vê só fórmula, o projeto foi diferenciado nesse aspecto.	Ensino da Matemática por projetos
		E querendo ou não a gente conseguiu aprender esse conteúdo de uma forma diferente, embelezada.	Estética da Matemática
André	<u>A gente envolveu a parte mecânica, mas foi totalmente artístico e tecnológico. Foi muito diferente. Algo que ainda não tinha visto na escola. A gente fez uma coreografia, fez letra de música, fomos produtores de</u>	A gente envolveu a parte mecânica, mas foi totalmente artístico e tecnológico. Foi muito diferente. Algo que ainda não tinha visto na escola.	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais

	<u>um videoclipe. Usamos a camisa pra ligar e representar o conceito de função. Muito criativo.</u> Uma prática mais artística, menos mecânica. Mais próxima do que é bonito, do que é belo. Mais próxima do nosso dia a dia, da realidade.	A gente fez uma coreografia, fez letra de música, fomos produtores de um videoclipe. Usamos a camisa pra ligar e representar o conceito de função. Muito criativo.	Ensino da Matemática e a criatividade
		Uma prática mais artística, menos mecânica. Mais próxima do que é bonito, do que é belo. Mais próxima do nosso dia a dia, da realidade.	Estética da Matemática
Marco	Uma prática mais leve, mais divertida, mais criativa.	Uma prática mais leve, mais divertida, mais criativa.	Ensino lúdico da Matemática

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 4 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 4 (Entrevistas Preliminares)

QUESTÃO 4 Como ocorreu o processo de produção das <i>performances</i> que você participou? a. Como foram definidas e discutidas as ideias matemáticas abordadas? b. Que artes foram utilizadas? c. Como as Tecnologias Digitais foram utilizadas? d. Como ocorreu o processo de criação? Foi coletivo?			
Nome	Respostas	Unidade de Contexto	Unidade de Registro

Carlos	<u>O processo de produção foi coletivo. Utilizamos as tecnologias, as artes para produzir o vídeo e a música. A dinâmica foi de reunião em grupos, em círculo. Todo mundo participando. Cada um jogava as ideias para montar a letra da música. Você só palpitava às vezes pra manter o foco. Utilizamos música, cinema, teatro para construir a ideia. Participamos de uma cena com muito teatro. As Artes produzem uma Matemática diferente, mais dinâmica, mais humana. O modo de fazê-la fica diferente. Usamos proporção, por exemplo, pela câmera. Destacaria o coletivo. Se mudar, a tecnologia, muda o jeito de fazer Matemática, o ambiente se transforma. Abre espaço para a comunicação ser feita de modo diferente.</u>	O processo de produção foi coletivo. [...] A dinâmica foi de reunião em grupos, em círculo. Todo mundo participando.	Trabalho em grupo
		[...] Utilizamos as tecnologias, as artes para produzir o vídeo e a música [...]. Se mudar, a tecnologia, muda o jeito de fazer Matemática, o ambiente se transforma. Abre espaço para a comunicação ser feita de modo diferente.	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
		Cada um jogava as ideias para montar a letra da música. Você só palpitava às vezes pra manter o foco.	Interatividade e Compartilhamento de ideias
		As Artes produzem uma Matemática diferente, mais dinâmica, mais humana. O modo de fazê-la fica diferente.	Ensino dinâmico da Matemática
			A comunicação diferente da Matemática

Gabriel	<u>A gente sentava em grupo, resolveu o exercício do ENEM de modo coletivo, todo mundo junto, cada um participando do seu jeito. Sentamos em círculo. E cada um falava.</u> Aí a gente pegou tudo isso que usamos para falar na música, os conceitos, no vídeo também. <u>Utilizamos o cinema, por exemplo, para gravar o vídeo. Aumentou o interesse de todo mundo. Pra fazer a música, em conjunto. Nossas aulas são com teoria, exercícios, repetitiva. O projeto mudou isso, porque estávamos em grupos, na prática, utilizando tecnologias e artes.</u> <u>Mudou as aulas comuns que temos, porque as tecnologias foram utilizadas de modo prático, dinâmico, mudando a forma que estudamos matemática. E as Artes aproximando da beleza.</u>	A gente sentava em grupo, resolveu o exercício do ENEM de modo coletivo, todo mundo junto, cada um participando do seu jeito. Sentamos em círculo. E cada um falava.	Trabalho em grupo
		Utilizamos o cinema, por exemplo, para gravar o vídeo. Aumentou o interesse de todo mundo. Pra fazer a música, em conjunto. O projeto mudou isso, porque estávamos em grupos, na prática, utilizando tecnologias e artes.	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
		Mudou as aulas comuns que temos, porque as tecnologias foram utilizadas de modo prático, dinâmico, mudando a forma que estudamos matemática.	Ensino dinâmico da Matemática
		E as Artes aproximando da beleza.	Estética da Matemática

Pedro	Pedro: A gente fez a partir da ideia que você deu de problema do ENEM. <u>Resolvemos em coletivo. E aí tentamos elaborar uma música e um vídeo explicando o que estava acontecendo no problema, de modo mais interativo. Você só dava dicas, a gente que fazia. Nós que fizemos a música. Produção de modo coletivo. Desde a resolução a produção.</u> Professor/pesquisador: que artes utilizamos? Pedro: <u>Música, usamos videoclipe, teatro, dentro da sala de aula.</u> Professor/pesquisador: como foram usadas as tecnologias digitais? Pedro: <u>Usamos giz para escrever a lousa a letra e pra relembrar e ver entonação. A música a gente usou karaokê mesmo com nossa voz de fundo.</u> Professor/pesquisador: você pode aprender Matemática utilizando essa tecnologia? Pedro: <u>Por exemplo, a câmera, pra saber distância, proporção, como centralizar, simetria.</u>	Resolvemos em coletivo.	Trabalho em grupo
		E aí tentamos elaborar uma música e um vídeo explicando o que estava acontecendo no problema, de modo mais interativo. Você só dava dicas, a gente que fazia. Nós que fizemos a música. Produção de modo coletivo. Desde a resolução a produção.	Interatividade e Compartilhamento de ideias
		Música, usamos videoclipe, teatro, dentro da sala de aula. [...] Usamos giz para escrever a lousa a letra e pra relembrar e ver entonação. A música a gente usou karaokê mesmo com nossa voz de fundo. [...] Por exemplo, a câmera, pra saber distância, proporção, como centralizar, simetria.	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais

Felipe	Professor/pesquisador: Como foram definidas e discutidas as ideias matemáticas abordadas? Felipe: <u>A gente que escolheu as ideias, todo mundo junto. A maior parte foi dos alunos. A gente sentou, você explicou como era e a gente fez, de um jeito criativo. A gente escolheu a parte da Matemática. A gente escolheu a história e o ritmo. Você montou o ambiente e incentivou.</u>	A gente que escolheu as ideias, todo mundo junto. A maior parte foi dos alunos [...] A gente escolheu a parte da Matemática. A gente escolheu a história e o ritmo. Você montou o ambiente e incentivou.	Interatividade e Compartilhamento de ideias
	Professor/pesquisador: Que artes foram utilizadas? Felipe: <u>A gente usou música, cinema, gravamos o vídeo. A gente que fez a música, produziu, dirigiu. Desenvolvemos o ritmo. Foi bem legal, porque fizemos em grupo. Desenhamos as coisas para a Matemática, o que é bem próximo da Matemática, mas não é abordado no dia a dia. Esboçamos muito números, proporção.</u> Poderia fazer mais parte das aulas.	A gente sentou, você explicou como era e a gente fez, de um jeito criativo.	Ensino da Matemática e a criatividade
	Professor/pesquisador: Que tecnologias digitais foram utilizadas? Felipe: <u>Usamos a parte da edição de vídeos, computador, giz.</u>	A gente usou música, cinema, gravamos o vídeo. A gente que fez a música, produziu, dirigiu. Desenvolvemos o ritmo. [...] Usamos a parte da edição de vídeos, computador, giz.	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
	Professor/pesquisador: Como as tecnologias digitais foram utilizadas? Felipe: <u>Usamos a parte da edição de vídeos, computador, giz.</u>	Desenhamos as coisas para a Matemática, o que é bem próximo da Matemática, mas não é abordado no dia a dia. Esboçamos muito números, proporção.	Aplicação de conceitos matemáticos

	Professor/pesquisador: Como ocorreu o processo de criação? Foi coletivo? Felipe: <u>O processo foi totalmente coletivo. Cada um tinha uma individual e explicava para todos para ver se era uma ideia bacana. Foi um pouco da ideia de todos. O ritmo de um, o verso de outro. A ideia de produção de outro.</u>	O processo foi totalmente coletivo. Cada um tinha uma individual e explicava para todos para ver se era uma ideia bacana. Foi um pouco da ideia de todos. O ritmo de um, o verso de outro. A ideia de produção de outro.	Trabalho em grupo
André	Professor/pesquisador: Como foram definidas e discutidas as ideias matemáticas abordadas? André: <u>A gente sentou em uma roda e fomos chegando ao consenso, discutindo, dialogando sobre a Matemática e quais artes utilizar para fazer a música, o videoclipe. A individualidade teve que ser coletiva.</u> Professor/pesquisador: Que artes foram utilizadas? André: Música, imagem, vídeo. Professor/pesquisador: Como as tecnologias digitais foram utilizadas? André: <u>Usamos a câmera, usamos gravador da câmera para a música. Mas havia outras tecnologias.</u> Professor/pesquisador: Como ocorreu o processo de criação? Foi coletivo?	A gente sentou em uma roda e fomos chegando ao consenso, discutindo, dialogando sobre a Matemática e quais artes utilizar para fazer a música, o videoclipe. A individualidade teve que ser coletiva [...] O processo de criação foi todo coletivo, como falei acima. Essa foi a parte mais interessante. [...] O processo foi totalmente coletivo, chegamos a um consenso. As ideias partiram dos alunos. O professor somente criou o ambiente. Em conjunto, chegamos em consenso das ideias.	Trabalho em grupo
			Interatividade e Compartilhamento de ideias

	André: <u>O processo foi totalmente coletivo, chegamos a um consenso. As ideias partiram dos alunos. O professor somente criou o ambiente. Em conjunto, chegamos em consenso das ideias.</u> Nunca tinha participado de nada parecido.		
		Usamos a câmera, usamos gravador da câmera para a música. Mas havia outras tecnologias.	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
Marco	Professor/pesquisador: Como foram definidas e discutidas as ideias matemáticas abordadas? Marco: <u>Foi coletivo. Você só interferia de vez em quando. Mas a gente que pensou em tudo. Você passou as regras, comentou como funciona geralmente. A gente fez uma roda e participamos bastante. O pessoal do primeiro estava perdido no começo, depois conseguimos enturmar.</u>	Foi coletivo. Você só interferia de vez em quando. Mas a gente que pensou em tudo. Você passou as regras, comentou como funciona geralmente. A gente fez uma roda e participamos bastante. [...] O processo de criação foi todo coletivo, como falei acima	Trabalho em grupo

	<u>perder a timidez e participar bastante. Discutimos o conceito coletivamente.</u> Professor/pesquisador: Que artes foram utilizadas? Marco: <u>Foi cinema né, pensar na gravação. Mas a encenação foi importante. Usamos música, produzimos música.</u> Professor/pesquisador: Como as tecnologias digitais foram utilizadas? Marco: <u>Usamos câmera para filmar tudo, o computador para editar.</u> Professor/pesquisador: Como ocorreu o processo de criação? Foi coletivo? Marco: <u>O processo de criação foi todo coletivo, como falei acima.</u> Essa foi a parte mais interessante.	O pessoal do primeiro estava perdido no começo, depois conseguimos enturmar, perder a timidez e participar bastante. Discutimos o conceito coletivamente.	Interatividade e Compartilhamento de ideias
		Foi cinema né, pensar na gravação. Mas a encenação foi importante. Usamos música, produzimos música. Usamos câmera para filmar tudo, o computador para editar.	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 5 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 5 (Entrevistas Preliminares)

QUESTÃO 5 Nós criamos uma música sobre um problema do ENEM que envolve Função e Potência. O que você acha da profundidade da Matemática abordada na letra da música? a. O que você sugere para que a letra fique mais profunda do ponto de vista matemático? b. Se formos criar um videoclipe para a música. Como você acha que deveria ser o roteiro desse clipe? Ou cite alguns elementos que considera importante para a criação do vídeo clipe a ser produzido.			
Nome	Respostas	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
Carlos	A música e o vídeo <u>passam o conceito, na medida em que passam o conceito de uma</u>	A música e o vídeo passam o conceito, na	Relação do significado de conceitos e

	<u>forma diferente. Deu pra explicar o que é função, o que é potência. E o vídeo ajuda muito.</u> <u>Poderíamos ter colocado mais conteúdo na Matemática com o vídeo. Ou com mais tecnologias. Mas eu acho que os vídeos ficaram muito bons.</u>	medida em que passam o conceito de uma forma diferente. Deu pra explicar o que é função, o que é potência. E o vídeo ajuda muito.	Ensino da Matemática
		Poderíamos ter colocado mais conteúdo na Matemática com o vídeo. Ou com mais tecnologias. Mas eu acho que os vídeos ficaram muito bons.	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
Gabriel	<u>A música ficou bem profunda do ponto de vista do conceito, desconsiderando só estar certo ou errado. Conseguimos comunicar as ideias de função ou potência, falando de conjuntos, de relação, de multiplicação.</u>	A música ficou bem profunda do ponto de vista do conceito, desconsiderando só estar certo ou errado. Conseguimos comunicar as ideias de função ou potência, falando de conjuntos, de relação, de multiplicação.	Relação do significado de conceitos e Ensino da Matemática
Pedro	Pedro: <u>Conseguimos ver que é potência e função pelo vídeo, pela letra. Deixamos bem claro na edição. Colocamos animações das fórmulas que utilizamos pra resolver o problema.</u> Professor/pesquisador: tem como a letra ficar mais profunda? Pedro: <u>Ela ficou bem organizada, dá pra entender que tem potência e função.</u>	Conseguimos ver que é potência e função pelo vídeo, pela letra. Deixamos bem claro na edição. Colocamos animações das fórmulas que utilizamos pra resolver o problema. [...] Ela ficou bem organizada, dá pra entender que tem potência e função.	Relação do significado de conceitos e Ensino da Matemática

	<u>Acho que se tivéssemos um croma key, ajudaria. Imagina as animações passando na nossa frente ou na gente. Mudaria o jeito de comunicar a matemática, pois teríamos de trazer mais criatividade com profundidade.</u>	Acho que se tivéssemos um croma key ³⁹ , ajudaria. Imagina as animações passando na nossa frente ou na gente. Mudaria o jeito de comunicar a matemática, pois teríamos de trazer mais criatividade com profundidade.	Relação do significado de conceitos e Ensino da Matemática
Felipe	Felipe: <u>A música ficou com uma profundidade conceitual boa, mas podia ser melhor. A gente desenvolveu uma história no vídeo e esse vídeo explicava a música. É um jeito diferente, mas tem um conceito matemático forte aí.</u> Professor/pesquisador: Se formos criar um videoclipe para a música. Como você acha que deveria ser o roteiro desse clipe? Ou cite alguns elementos que considera importante para a criação do vídeo clipe a ser produzido. Felipe: <u>O videoclipe é muito importante. Ele incentiva os alunos a trabalharem em grupo, a comunicar a Matemática, a se empenhar pela Matemática e ter um conhecimento que se aproxima mais da estética.</u>	A música ficou com uma profundidade conceitual boa, mas podia ser melhor. A gente desenvolveu uma história no vídeo e esse vídeo explicava a música. É um jeito diferente, mas tem um conceito matemático forte aí.	Relação do significado de conceitos e Ensino da Matemática
		O videoclipe é muito importante. Ele incentiva os alunos a trabalharem em grupo, a comunicar a Matemática, a se empenhar pela Matemática e ter um conhecimento que se aproxima mais da estética.	Trabalho em grupo
			Relação entre o conceito matemático e Estética

³⁹ Chroma key é uma técnica de efeito visual que consiste em colocar uma imagem sobre a outra por meio do anulamento da cor padrão.

André	<u>Acho que a música ficou bem profunda, assim como o vídeo. A ideia das blusas para função foi ótima. Por isso não sugeriria mais nada.</u>	Acho que a música ficou bem profunda, assim como o vídeo. A ideia das blusas para função foi ótima. Por isso não sugeriria mais nada.	Relação do significado de conceitos e Ensino da Matemática
Marco	Professor/pesquisador: O que você sugere para que a letra fique mais profunda do ponto de vista matemático? Marco: <u>A música ficou bastante profunda, mas o vídeo complementou bastante a ideia. E aí ficou profundamente conceitual e estético. O que foi bastante interessante.</u>	A música ficou bastante profunda, mas o vídeo complementou bastante a ideia. E aí ficou profundamente conceitual e estético. O que foi bastante interessante.	Relação entre o conceito matemático e Estética
	Professor/pesquisador: Se formos criar um videoclipe para a música. Como você acha que deveria ser o roteiro desse clipe? Ou cite alguns elementos que considera importante para a criação do vídeo clipe a ser produzido. Marco: <u>Eu não mudaria mais. Talvez eu faria em um lugar mais aberto, pra reforçar mais ainda a criatividade, a Matemática pra fora da sala de aula. A criatividade.</u>	Eu não mudaria mais. Talvez eu faria em um lugar mais aberto, pra reforçar mais ainda a criatividade, a Matemática pra fora da sala de aula. A criatividade.	Ensino da Matemática e a criatividade

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 6 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 6 (Entrevistas Preliminares)

QUESTÃO 6 Você acha que ao assistirem as PMD criadas, estudantes que não se interessam pela matemática podem passar a se interessar? Por que?

Nome	Respostas	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
Carlos	<u>A minha mãe viu o vídeo e adorou o jeito que a Matemática foi feita. Disse que poderia ter aprendido mais se tivesse feito assim. Foi diferente do dia a dia, do comum. Do formal.</u>	A minha mãe viu o vídeo e adorou o jeito que a Matemática foi feita. Disse que poderia ter aprendido mais se tivesse feito assim. Foi diferente do dia a dia, do comum. Do formal.	Potencialidades Didáticas e Pedagógicas do vídeo
Gabriel	<u>As pessoas podem perder o bloqueio que têm com relação à Matemática com a batida da música, com o colorido do vídeo.</u>	As pessoas podem perder o bloqueio que têm com relação à Matemática com a batida da música, com o colorido do vídeo.	Potencialidades Didáticas e Pedagógicas do vídeo
Pedro	<u>Sim, podemos quebrar qualquer bloqueio, dependendo da maneira que ela é usada. A Matemática só na teoria é difícil. Na aula prática, deu pra quebrar barreiras. Eu tinha bastante dificuldade em função e potência, e aprendi bastante.</u>	Sim, podemos quebrar qualquer bloqueio, dependendo da maneira que ela é usada. A Matemática só na teoria é difícil. Na aula prática, deu pra quebrar barreiras. Eu tinha bastante dificuldade em função e potência, e aprendi bastante.	Ensino dinâmico/prático da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais
Felipe	<u>Sim, porque é uma forma mais leve, mais tranquila de falar de Matemática.</u>	Sim, porque é uma forma mais leve, mais tranquila de falar de Matemática.	Potencialidades Didáticas e Pedagógicas do vídeo
André	<u>Sim, mas elas vão ter que pensar. Porque ali não está tão mecânico. Está mais bonito, mais</u>	Sim, mas elas vão ter que pensar. Porque ali não está tão mecânico. Está mais bonito, mais leve.	Potencialidades Didáticas e Pedagógicas do vídeo

	leve. Os estudantes podem se interessar muito mais, porque a gente vê a Matemática fora da lousa. Ligada a aspectos do dia a dia, das Artes, da música, do vídeo. Mais próxima da beleza.		
Marco	<u>Meu amigo viu o vídeo e adorou. Pegou a relação de função nas blusas. A potência na divisão da tela. Então, sim, porque a pessoa vai ficar mais curiosa e se interessar para a matemática. Pode ajudar os alunos com dificuldade a ver a Matemática de uma forma diferente, a ter vontade de falar sobre Matemática.</u>	Meu amigo viu o vídeo e adorou. Pegou a relação de função nas blusas. A potência na divisão da tela. Então, sim, porque a pessoa vai ficar mais curiosa e se interessar para a matemática. Pode ajudar os alunos com dificuldade a ver a Matemática de uma forma diferente, a ter vontade de falar sobre Matemática.	Potencialidades Didáticas e Pedagógicas do vídeo

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 7 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 7 (Entrevistas Preliminares)

QUESTÃO 7 Fale sobre a PMD. O que é Função? O que é potência? Onde teve potência no problema trabalhado? Como a <i>performance</i> foi criada? Como ela por ser usada no ensino-aprendizagem de matemática?			
Nome	Respostas	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
Carlos	<u>Função é relação de conjuntos. Potência é a multiplicação do mesmo número várias vezes. Ele mesmo várias vezes.</u>	Função é relação de conjuntos. Potência é a multiplicação do mesmo número várias vezes. Ele mesmo várias vezes.	Relação do sentido e do significado da Matemática e seu ensino

	<u>Função está na parte que a gente cria relações com a blusa. E potência na quantidade de bactérias.</u>	Função está na parte que a gente cria relações com a blusa. E potência na quantidade de bactérias.	
Gabriel	<u>Função é a relação de conjuntos. E a potência, por exemplo, é multiplicar o mesmo número várias vezes. A música comunica essas ideias de modo bem claro, também com a ajuda das imagens do vídeo, que trazem mais profundidade. Mas poderíamos melhorar na parte teatral. E com auxílio de tecnologias do tipo croma key. Mudaria um pouco a forma de fazer.</u>	Função é a relação de conjuntos. E a potência, por exemplo, é multiplicar o mesmo número várias vezes.	Relação do sentido e do significado da Matemática e seu ensino
		A música comunica essas ideias de modo bem claro, também com a ajuda das imagens do vídeo, que trazem mais profundidade. Mas poderíamos melhorar na parte teatral. E com auxílio de tecnologias do tipo croma key. Mudaria um pouco a forma de fazer.	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
			Estética da Matemática
Pedro	<u>Causa e consequência, envolvendo conjuntos. Relações de dependência, que envolvem potência, qualquer coisa. Potência é uma maneira de multiplicar mesmos números.</u>	Causa e consequência, envolvendo conjuntos. Relações de dependência, que envolvem potência, qualquer coisa. Potência é uma maneira de multiplicar mesmos números.	Relação do sentido e do significado da Matemática e seu ensino
Felipe	<u>Do que eu sei, função é a relação de conjuntos. E potenciação é tipo $2^3 = 2.2.2 = 8$.</u>	Do que eu sei, função é a relação de conjuntos. E potenciação é tipo $2^3 = 2.2.2 = 8$.	Relação do sentido e do significado da Matemática e seu ensino

	<u>A potenciação no vídeo está na divisão da tela e a função nas relações das blusas e das pessoas.</u>	A potenciação no vídeo está na divisão da tela e a função nas relações das blusas e das pessoas.	O vídeo de Matemática e a aprendizagem
André	<u>Potenciação é a multiplicação de um número várias vezes por ele mesmo. Função é relação de conjuntos, de dependência.</u>	Potenciação é a multiplicação de um número várias vezes por ele mesmo. Função é relação de conjuntos, de dependência.	O vídeo de Matemática e a aprendizagem
	<u>A potenciação está na divisão das telas no vídeo e os conjuntos nas blusas.</u>	A potenciação está na divisão das telas no vídeo e os conjuntos nas blusas.	O vídeo de Matemática e a aprendizagem
Marco	<u>Quando você multiplica um mesmo número várias vezes, é potenciação. Os conjuntos com relação de dependência são funções.</u>	Quando você multiplica um mesmo número várias vezes, é potenciação. Os conjuntos com relação de dependência são funções.	Relação do sentido e do significado da Matemática e seu ensino
	<u>No vídeo a função está nas blusas. A potenciação na divisão da tela.</u>	No vídeo a função está nas blusas. A potenciação na divisão da tela.	Ensino da Matemática e a criatividade

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 8 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 8 (Entrevistas Preliminares)

QUESTÃO 8 Participar da produção de PMD foi importante para sua formação? Mudou a forma como a Matemática é geralmente trabalhada na escola em que você estuda ou estudou?			
Nome	Respostas	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
Carlos	<u>Foi muito importante participar do projeto, porque eu aprendi bastante no projeto. Lembrei de função, me</u>	Foi muito importante participar do projeto, porque eu aprendi bastante no projeto. Lembrei de função, me	Relação do significado de conceitos e Ensino da Matemática

	<u>preparei pro vestibular. E aprendi conceitos. Mudou a forma que trabalhamos no dia a dia. O diferente foi a dinâmica, em grupo, com artes e tecnologias, colorido, barulhento. Fora da lousa. Importante para os conceitos.</u>	preparei pro vestibular. E aprendi conceitos. Mudou a forma que trabalhamos no dia a dia.	
		O diferente foi a dinâmica, em grupo, com artes e tecnologias, colorido, barulhento. Fora da lousa. Importante para os conceitos.	Trabalho em grupo no contexto das Tecnologias Digitais
Gabriel	<u>Foi muito importante participar como aluno, pois o ambiente foi diferente e eu pude aprender conceitos de matemática dos quais tenho dificuldade.</u> Não aprendi só matemática, aprendi coisas relacionadas às artes utilizadas, como cinema, como teatro.	Foi muito importante participar como aluno, pois o ambiente foi diferente e eu pude aprender conceitos de matemática dos quais tenho dificuldade.	Relação do significado de conceitos e Ensino da Matemática
	<u>Foi diferente do ponto de vista pedagógico, porque trabalhamos em grupos, como já falei. Na prática, dinâmico. Isso muda a forma de fazer matemática. De criar conceitos, já que não é mais somente formal. Eu me senti mais ativo no processo.</u>	Foi diferente do ponto de vista pedagógico, porque trabalhamos em grupos, como já falei. Na prática, dinâmico. Isso muda a forma de fazer matemática. De criar conceitos, já que não é mais somente formal. Eu me senti mais ativo no processo.	Trabalho em grupo no contexto das Tecnologias Digitais
Pedro	<u>O processo é bem interessante para escola</u>	O processo é bem interessante para	Relação do significado de

	<u>de hoje, porque fica mais fácil de aprender. Porque compartilhamos conteúdo, com visões diferentes. Amplia o pensamento. A Tecnologia implicando movimento. A Artes a bonito.</u> <u>Foi importante participar do processo, me agregou bastante conhecimento. Aprendi função e estava fazendo com meus amigos.</u> A Matemática foi mudada, quando trabalhamos com Artes, mudou o jeito de fazê-la na sala de aula. Às vezes, só com gesto já ajuda.	escola de hoje, porque fica mais fácil de aprender. [...] Foi importante participar do processo, me agregou bastante conhecimento. Aprendi função e estava fazendo com meus amigos.	conceitos e Ensino da Matemática
		Porque compartilhamos conteúdo, com visões diferentes. Amplia o pensamento. A Tecnologia implicando movimento. A Artes a bonito.	Interatividade e Compartilhamento de ideias
Felipe	<u>Foi muito importante para formar conceitos que eu geralmente tinha dificuldade. Para ver a matemática de uma forma diferente. Mais movimentada, mais beleza.</u>	Foi muito importante para formar conceitos que eu geralmente tinha dificuldade.	Relação do significado de conceitos e Ensino da Matemática
		Para ver a matemática de uma forma diferente. Mais movimentada, mais beleza.	Estética da Matemática
André	<u>Foi muito importante para a minha formação. Ajudou a me conhecer a matemática de uma forma diferente, o que eu conhecia pouco. A aprofundar conceitos. A</u>	Foi muito importante para a minha formação. Ajudou a me conhecer a matemática de uma forma diferente, o que eu conhecia pouco. A aprofundar conceitos. A	Relação do significado de conceitos e Ensino da Matemática

	<u>reconstruir conhecimentos.</u> Foi muito diferente do que fazemos no dia a dia.	reconstruir conhecimentos.	
Marco	<u>Eu acho que foi muito importante. Eu pude conhecer a Matemática de um modo diferente. Fazer com diálogo, de um modo que o que eu penso é trabalhado e não julgado.</u>	Eu pude conhecer a Matemática de um modo diferente. Fazer com diálogo, de um modo que o que eu penso é trabalhado e não julgado.	Interatividade e Compartilhamento de ideias

5.2 CONSTITUIÇÃO DAS UNIDADES DE REGISTRO – PRODUÇÃO DE VÍDEOS

O segundo Instrumento Metodológico analisado nesta Pesquisa será a videogravação das sessões de produção de PMD.

Quadro 9 - Constituição das Unidades de Registro da Sessão 1 de 2018 (Produção de Vídeos)

2018			
Sessão	Manifestações dos Alunos e do Professor/Pesquisador na Produção de Vídeos	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
1	<u>Professor/pesquisador: O que é uma constante?</u> <u>Pedro: Independentemente da situação, o valor não muda.</u> <u>André: não varia.</u>	Professor/pesquisador: O que é uma constante? Pedro: Independentemente da situação, o valor não muda. André: não varia.	Sentido e significado da Matemática no diálogo
1	<u>Professor/pesquisador: O que é potência?</u> <u>Paulo: Potência é quando tem expoente.</u>	Professor/pesquisador: O que é potência? Paulo: Potência é quando tem expoente.	Sentido e significado da Matemática no diálogo

1	<u>Professor/pesquisador: Eu consigo igualar as bases desta equação exponencial?</u> <u>Todos: Não.</u> <u>Professor/pesquisador: E o que eu posso fazer pra igualar as bases? Vamos pensar juntos...</u> <u>Paulo: Dá pra fazer o 2 virar um 6?! E o 3 também?</u> <u>Professor/pesquisador: não conseguimos, o 3 é primo e o 2 também. E o que são números primos?</u> <u>Pedro: Primos são divididos só por ele e por 1.</u> <u>Professor/pesquisador: Então eu consigo decompor o 3 para a base 2?</u> <u>Todos: Não.</u>	Professor/pesquisador: Eu consigo igualar as bases desta equação exponencial? Todos: Não. Professor/pesquisador: E o que eu posso fazer pra igualar as bases? Vamos pensar juntos... Paulo: Dá pra fazer o 2 virar um 6?! E o 3 também? Professor/pesquisador: Não conseguimos, o 3 é primo e o 2 também. E o que são números primos? Pedro: Primos são divididos só por ele e por 1. Professor/pesquisador: Então eu consigo decompor o 3 para a base 2? Todos: Não.	Sentido e significado da Matemática no diálogo Sentido e significado da Matemática no diálogo
1	<u>Professor/pesquisador: $2^x = 2^2$, então $x = 2$. Eu consigo fazer isso na equação $2^x = 3$?</u> <u>André: não.</u> <u>Professor/pesquisador: como saio disso? Por log.</u>	Professor/pesquisador: $2^x = 2^2$, então $x = 2$. Eu consigo fazer isso na equação $2^x = 3$? André: não. Professor/pesquisador: como saio disso? Por log.	Sentido e significado da Matemática no diálogo

1	<u>Professor/pesquisador: que tipo de música vocês gostam?</u> <u>Rebeca: tudo uai</u> <u>André: funk</u> <u>Pedro: funk</u> <u>Carlos: funk.</u> Professor/pesquisador: na próxima aula a gente pensa se vamos fazer um Harlem Shake, um clipe, vamos agora focar na resolução do problema pra vocês conhecerem.	Professor/pesquisador: que tipo de música vocês gostam? Rebeca: tudo uai André: funk Pedro: funk Carlos: funk.	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
1	Professor/pesquisador: nós não vamos aqui só pensar na resolução do problema, vamos pensar nos conceitos envolvidos. O que é uma potência? <u>André: É quando você multiplica um número por ele mesmo várias vezes.</u> Professor/pesquisador: eu tenho uma variável em cima, não tenho? Paulo: o expoente. Professor/pesquisador: aqui ela é o tempo, não é? Todos: (demonstram entendimento) Professor/pesquisador: tem função também. E o que é função? <u>Carlos: relação de dependência entre conjuntos.</u> Professor/pesquisador: pode ser.	Professor/pesquisador: nós não vamos aqui só pensar na resolução do problema, vamos pensar nos conceitos envolvidos. O que é uma potência? André: É quando você multiplica um número por ele mesmo várias vezes. Professor/pesquisador: eu tenho uma variável em cima, não tenho? Paulo: o expoente. Professor/pesquisador: aqui ela é o tempo, não é? Todos: (demonstram entendimento) Professor/pesquisador: tem função também. E o que é função? Carlos: relação de dependência entre conjuntos. Professor/pesquisador: pode ser.	Sentido e significado da Matemática no diálogo

1	Professor/pesquisador: eu posso só colocar 20 aqui no tempo? Alunos: não. Paulo: seria a unidade? Vamos passar de minutos para segundos? Professor/pesquisador: tempo em hora? Paulo: <u>vamos multiplicar por 60.</u> Professor/pesquisador: não vamos tentar decorar. Quantos minutos tem numa hora? Paulo: 60. Professor/pesquisador: podemos fazer uma regra de 3? Alunos: sim.	Professor/pesquisador: eu posso só colocar 20 aqui no tempo? Alunos: não. Paulo: seria a unidade? Vamos passar de minutos para segundos? Professor/pesquisador: tempo em hora? Paulo: vamos multiplicar por 60. Professor/pesquisador: não vamos tentar decorar. Quantos minutos tem numa hora? Paulo: 60. Professor/pesquisador: podemos fazer uma regra de 3? Alunos: sim.	
1	<u>Professor/pesquisador (ao resolver o problema): qual conceito aqui?</u> <u>André: mdc</u> <u>Professor/pesquisador: mdc de 60 e 20, qual é?</u> <u>Paulo: 20</u> <u>Professor/pesquisador: 30 por 2 é 15, 10 por 2 é?</u> <u>Alunos: 5.</u> <u>Professor/pesquisador: e o que temos que fazer agora?</u> <u>André: não pode por 3, porque tem que dividir os 2.</u> <u>Paulo: tem que ser por 5.</u> <u>André: o mdc é 20.</u>	Professor/pesquisador (ao resolver o problema): qual conceito aqui? André: mdc Professor/pesquisador: mdc de 60 e 20, qual é? Paulo: 20 Professor/pesquisador: 30 por 2 é 15, 10 por 2 é? Alunos: 5. Professor/pesquisador: e o que temos que fazer agora? André: não pode por 3, porque tem que dividir os 2. Paulo: tem que ser por 5. André: o mdc é 20.	Sentido e significado da Matemática no diálogo
1		[...] pra facilitar as contas.	Sentido e significado da

	Professor/pesquisador: compensa fazer essa divisão? Alunos: não. Professor/pesquisador: por quê? Alunos: <u>pra facilitar as contas.</u> Professor/pesquisador: aqui é a sensibilidade matemática.		Matemática no diálogo
--	---	--	-----------------------

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 10 - Constituição das Unidades de Registro da Sessão 2 de 2018 (Produção de Vídeos)

2018			
Sessão	Manifestações dos Alunos e do Professor/Pesquisador na Produção de Vídeos	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
2	<u>Professor/pesquisador: me ajuda, o que é potência?</u> <u>Rebeca: um número vezes ele mesmo.</u> <u>Professor/pesquisador: uma vez só?</u> <u>Alunos: não.</u> Professor/pesquisador: várias vezes. Então posso definir uma potência como a^x e aí temos a. a. a. a. x vezes.	Professor/pesquisador: me ajuda, o que é potência? Rebeca: um número vezes ele mesmo. Professor/pesquisador: uma vez só? Alunos: não.	Sentido e significado da Matemática no diálogo
2	Professor/pesquisador: o que é uma função? Professor/pesquisador: José, você que já viu função. Me ajuda. O que envolve função?	Professor/pesquisador: José, você que já viu função. Me ajuda. O que envolve função? José: Professor, tem a ver com conjunto?	Sentido e significado da Matemática no diálogo

	<u>José: Professor, tem a ver com conjunto?</u> <u>Professor/pesquisador: sim, tem muito a ver com conjunto.</u> <u>Paulo: função é aquela resposta que você faz $f(x) = y$.</u> Professor/pesquisador: isso, vamos lá.	Professor/pesquisador: sim, tem muito a ver com conjunto. Paulo: função é aquela resposta que você faz $f(x) = y$.	
2	<u>Professor/pesquisador: como eu posso fazer o tempo em horas ficar em minutos?</u> <u>Paulo: regra de 3.</u> <u>Professor/pesquisador: e o que envolve regra de 3?</u> <u>Paulo: grandezas.</u> <u>Professor/pesquisador: aqui são horas e minutos</u> <u>Professor/pesquisador: 1h são quantos minutos?</u> <u>Alunos: 60min</u> <u>Professor/pesquisador: queremos saber pra 20min.</u> <u>Alunos: faz a regra de 3.</u> Professor/pesquisador: e as grandezas são diretas ou inversamente proporcionais? <u>Professor/pesquisador: Pensando. Mais tempo em h, eu tenho mais ou menos minutos?</u> <u>Rebeca: mais.</u> <u>Paulo: são diretamente proporcionais.</u> Professor/pesquisador (montando a conta): qual o próximo passo?	Professor/pesquisador: como eu posso fazer o tempo em horas ficar em minutos? Paulo: regra de 3. Professor/pesquisador: e o que envolve regra de 3? Paulo: grandezas. Professor/pesquisador: aqui são horas e minutos Professor/pesquisador: 1h são quantos minutos? Alunos: 60min Professor/pesquisador: queremos saber pra 20min. Alunos: faz a regra de 3. [...] Professor/pesquisador: Pensando. Mais tempo em h, eu tenho mais ou menos minutos? Rebeca: mais. Paulo: são diretamente proporcionais.	Sentido e significado da Matemática no diálogo

	Rebeca: faz o mdc dos dois lados.		
2	<u>Professor/pesquisador: qual o próximo passo?</u> <u>Alunos: multiplica em cruzes.</u> <u>Professor/pesquisador: qual o valor de x?</u> <u>Alunos: $\frac{1}{3}$ de h.</u> <u>Professor/pesquisador: precisamos fazer a divisão?</u> <u>Alunos: não</u> <u>Professor/pesquisador: esses aspectos são abordados em exercícios como esse. Não precisa porque ele já quer o tempo em horas. E 20min não é 1h?</u>	Professor/pesquisador: qual o próximo passo? Alunos: multiplica em cruzes. Professor/pesquisador: qual o valor de x? Alunos: $\frac{1}{3}$ de h. Professor/pesquisador: precisamos fazer a divisão? Alunos: não Professor/pesquisador: esses aspectos são abordados em exercícios como esse. Não precisa porque ele já quer o tempo em horas. E 20min não é 1h?	Sentido e significado da Matemática no diálogo
2	<u>Professor/pesquisador: descobrimos o tempo. Agora onde coloco na função?</u> <u>Paulo: substitui no t.</u> Professor/pesquisador: colocando no t, porque um valor de x relaciona com	Professor/pesquisador: descobrimos o tempo. Agora onde coloco na função? Paulo: substitui no t.	Sentido e significado da Matemática no diálogo

	um de y. Relação de conjuntos. Professor/pesquisador: substituindo, vai ser elevado a 1, não é!? Por quê? $3 \cdot \frac{1}{3} = 1$. Professor/pesquisador: 40 x 2 dá? Alunos: 80. <u>Professor/pesquisador: qual a alternativa. Tinha 40. Se agora tem 80 mil. O que aconteceu?</u> <u>Alunos: duplicou.</u> Professor/pesquisador: letra d.	Professor/pesquisador: qual a alternativa. Tinha 40. Se agora tem 80 mil. O que aconteceu? Alunos: duplicou.	Sentido e significado da Matemática no diálogo
2	Gabriel: <u>Professor, na regra de 3, não dá para dividir por 3 dos dois lados?</u> Professor/pesquisador: sim, bela observação. São aspectos para aparecerem no vídeo.	Professor, na regra de 3, não dá para dividir por 3 dos dois lados?	Sentido e significado da Matemática e criatividade
2	<u>Professor/pesquisador: vocês acham que o conceito principal é o de potência ou de função?</u> <u>Rebeca: acho que dos dois.</u>	Professor/pesquisador: vocês acham que o conceito principal é o de potência ou de função? Rebeca: acho que dos dois.	Sentido e significado da Matemática no diálogo

2	Professor/pesquisador: decidam primeiramente entre vocês o que é o principal: potência ou função? Lembrem-se que não é uma questão de certo ou errado: <u>Gabriel: função.</u> <u>André: potência é mais tranquilo de se trabalhar.</u> Professor/pesquisador: não precisam pensar em saber tudo de potência e de função. Temos que pensar no que é melhor para comunicar artisticamente o problema. <u>Paulo: potência.</u> <u>Rebeca: temos que resolver toda a potência para resolver a função.</u> <u>Quase todas as propriedades da conta são de potência.</u>	Gabriel: função. André: potência é mais tranquilo de se trabalhar. [...] Paulo: potência. Rebeca: temos que resolver toda a potência para resolver a função. Quase todas as propriedades da conta são de potência.	Sentido e significado da Matemática no diálogo
	Professor/pesquisador: vocês acham que tem que ter mais potência ou mais função? José: função dá para fazer várias coisas, potência eu não sei o que fazer. <u>André: a gente poderia repetir a pessoa, mas não sei como fazer isso.</u> <u>Professor/pesquisador: pensando rápido, mas e se a gente filmar a mesma pessoa várias vezes?</u> <u>Paulo: seria muito legal.</u> Alunos: seria muito da hora.	André: a gente poderia repetir a pessoa, mas não sei como fazer isso. Professor/pesquisador: pensando rápido, mas e se a gente filmar a mesma pessoa várias vezes? Paulo: seria muito legal.	Sentido e significado da Matemática e criatividade

	Professor/pesquisador: poderia ser a população de bactérias.		
--	--	--	--

2	Professor/pesquisador: José, fala sua ideia de comunicar função, porque ela é muito boa. Em voz alta. <u>José: minha ideia é de ter dois grupos. Grupo A com uma cor de camisa. Grupo B com outra cor de camisa. Daí podemos fazer as ligações entre eles com fita. Representando conjuntos.</u> Professor/pesquisador: vamos lá. Vocês entenderam o pensamento dele? Professor/pesquisador: vamos supor (mostrando na lousa com o conjunto) que esse daqui é o amarelo. E o outro é vermelho. O que ele diz. Quem está de amarelo, tem que ter uma camisa vermelha. Não pode sobrar. E quem está de vermelho, pode ter dois? Alunos: pode. Professor/pesquisador: pode não ter camisa amarela? Alunos: pode. Professor/pesquisador: acho que uma música ajuda bastante.	José: minha ideia é de ter dois grupos. Grupo A com uma cor de camisa. Grupo B com outra cor de camisa. Daí podemos fazer as ligações entre eles com fita. Representando conjuntos.	Sentido e significado da Matemática e criatividade
---	--	--	---

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 11 - Constituição das Unidades de Registro da Sessão 3 de 2018 (Produção de Vídeos)

2018			
Sessão	Manifestações dos Alunos e do	Unidade de Contexto	Unidade de Registro

	Professor/Pesquisador na Produção de Vídeos		
3	<u>Professor/pesquisador:</u> <u>vocês vão querer fazer uma música?</u> <u>Alunos: sim.</u> Professor/pesquisador: vocês escolhem a música. Não importa o estilo. O estilo que vocês quiserem. Pedro: que tal evidências de Chitãozinho e Xororó? Alunos: pode ser muito grande. Professor/pesquisador: se vocês toparem, eu toco no violão e a gente faz a gravação.	Professor/pesquisador: vocês vão querer fazer uma música? Alunos: sim. Professor/pesquisador: vocês escolhem a música. Não importa o estilo. O estilo que vocês quiserem. Pedro: que tal evidências de Chitãozinho e Xororó? Alunos: pode ser muito grande.	Participação dos alunos nas decisões
3	<u>Paulo: pode ser uma parte, a música é muito longa.</u> Professor/pesquisador: pode ser uma parte. Gabriel: <u>pode fazer uma relação com potência?</u> Professor/pesquisador: pode.	Paulo: pode ser uma parte, a música é muito longa. [...] pode fazer uma relação com potência?	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
3	<u>Gabriel: e aí douto, oh.</u> <u>Paulo: acho que seria mais fácil com esse funk.</u> <u>Rebeca (batendo palmas): olha essa batida.</u>	Gabriel: e aí douto, oh. Paulo: acho que seria mais fácil com esse funk. Rebeca (batendo palmas): olha essa batida.	Mudanças na sala de aula

	Gabriel: com essa música?! Paulo: mais fácil. <u>Gabriel: outra música, deixa acontecer naturalmente, essa função vai se encaixar.</u> Pedro: pode ser também	[...] Gabriel: outra música, deixa acontecer naturalmente, essa função vai se encaixar..	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
3	<u>Paulo: acho que um funk é melhor</u> Gabriel: põe aquele Professor/pesquisador: qual? <u>Gabriel: o refrão é mais fácil</u> <u>Gabriel: coloca aí. E aí doudo, oh.</u> <u>(animação entre todos)</u> <u>Professor/pesquisador: decidem vocês...o que vocês preferem?</u> <u>Todos: funk.</u> <u>Gabriel: o funk é melhor.</u>	Paulo: acho que um funk é melhor [...] Gabriel: o refrão é mais fácil	Participação dos alunos nas decisões
		Gabriel: coloca aí. E aí doudo, oh. (animação entre todos) Professor/pesquisador: decidem vocês...o que vocês preferem? Todos: funk. Gabriel: o funk é melhor.	Ensino da Matemática e criatividade Participação dos alunos nas decisões
3	Professor/pesquisador: não precisa ser extremamente perfeito <u>Pedro: a gente vai fazer perfeito</u> <u>Olha, quando digo que deixar de te amar, olha a bactériaaaaa</u>	[...] Pedro: a gente vai fazer perfeito	Participação dos alunos nas decisões

	Professor/pesquisador: tem que ajeitar a questão do sentido. <u>Gabriel: e aí douto, oh.</u> Professor/pesquisador: acho que crescimento de bactérias é importante. <u>Gabriel: e aí douto, oh. Tá vendo essa bactéria, ela cresce.</u> <u>Gabriel: e aí todo mundo de boné pra trás.</u> Professor/pesquisador: vou procurar a letra desse funk.	Pedro: Olha, quando digo que deixar de te amar, olha a bactériaaaa [...] Gabriel: e aí douto, oh. [...] e aí douto, oh. Tá vendo essa bactéria, ela cresce. [...]e aí todo mundo de boné pra trás.	Ensino da Matemática e criatividade
3	<u>Gabriel (cantando outro funk): era uma vez uma bactéria e ela, caiu, caiu.</u> <u>André: acho que vai ser um funk mesmo</u>	Gabriel (cantando outro funk): era uma vez uma bactéria e ela, caiu, caiu. André: acho que vai ser um funk mesmo	Ensino da Matemática e criatividade
3	<u>Professor/pesquisador: eu acho mais difícil fazer com essa música.</u> <u>Gabriel: eu acho mais fácil, dá pra rimar melhor e trazer o conceito.</u> <u>Gabriel: tá vendo essa bactéria, ela cresce</u> Professor/pesquisador: e a função? Joao: vamos pegar um papel pra escrever. Professor/pesquisador: escreve aí, por favor.	Professor/pesquisador: eu acho mais difícil fazer com essa música. Gabriel: eu acho mais fácil, dá pra rimar melhor e trazer o conceito. Gabriel: tá vendo essa bactéria, ela cresce	Participação dos alunos nas decisões
3	<u>Pedro: como colocar potência aqui. Tem que</u>	Pedro: como colocar potência aqui. Tem que trazer o conceito direito. Vamos pensar.	Sentido e significado da

	<u>trazer o conceito direito.</u> <u>Vamos pensar.</u> Professor/pesquisador: e aí gente, qual música vamos fazer? Paulo: o funk. Pedro: o funk. Todos concordam.		Matemática e criatividade
		Paulo: o funk. Pedro: o funk. Todos concordam.	Participação dos alunos nas decisões
3	<u>Carlos: olha esse pedaço.</u> <u>Ela cresce é de montão.</u> Professor/pesquisador: coloca a letra aqui. <u>Gabriel (com a música no fundo): tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão.</u>	Carlos: olha esse pedaço. Ela cresce é de montão. [...] Gabriel (com a música no fundo): tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão.	Ensino da Matemática e criatividade
3	Professor/pesquisador: já tem alguma coisa? <u>Gabriel: combinação perfeita, potência e função</u> Professor/pesquisador: fala aí alto. <u>Gabriel: tá vendo essa bactéria, ela cresce, é de montão.</u> Professor/pesquisador: bom começo, dá pra falar de potência e de função. Vamos tentar o grupo inteiro ajudar. Vamos escutar de novo e ajudar.	Gabriel: combinação perfeita, potência e função Gabriel (com a música no fundo): tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão.	Mudanças na sala de aula

3	<u>Gabriel: em lugar de reprodução, pode ser produção da bactéria?</u>	Gabriel: em lugar de reprodução, pode ser produção da bactéria? [...]	Ensino da Matemática e criatividade
3	Professor/pesquisador: o que tem até agora? <u>Paulo: tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão, para descobrir o quanto cresce, é preciso usar função</u> Professor/pesquisador: tá bom. Já ficou claro que é função. Mas e a potência? Talvez outra rima. <u>Gabriel: pra achar seu tempo é preciso de potenciação</u> Paulo: usar função <u>André: pausa pra falar da função. Não pode esquecer que função é multiplicar várias vezes o mesmo número.</u> Gabriel: eu já posso usar o refrão pra falar de tudo? Professor/pesquisador: vamos ver como fica e vamos trabalhando juntos pra ficar claro o que é função, potência. Ou só fala. Ou fala no vídeo.	Paulo: tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão, para descobrir o quanto cresce, é preciso usar função [...] Gabriel: pra achar seu tempo é preciso de potenciação [...] André: pausa pra falar da função. Não pode esquecer que função é multiplicar várias vezes o mesmo número.	Sentido e significado da Matemática e criatividade

3	<u>André: ela cresce de montão</u> <u>Pedro: pra gente usar função</u> Paulo: não. Vamos ver. Gabriel: pra descobrir o tempo dela. André: temos que descobrir quantas bactérias em 20min de tempo. Gabriel: entendi. Paulo: vai dar grande quantidade. <u>Gabriel: tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão. Pra descobrir quanto cresce, é preciso usar função.</u> Professor/pesquisador: tá faltando potência, que combinamos de falar.	André: ela cresce de montão Pedro: pra gente usar função [...] Pedro: pra gente usar função [...] Gabriel: tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão. Pra descobrir quanto cresce, é preciso usar função.	Ensino da Matemática e criatividade
3	Gabriel: variação é quando uma coisa sofre alteração Professor/pesquisador: isso, sofre alteração. <u>Gabriel: tá vendo essa bactéria, ela sofre variação, uma hora ela é normal...</u> <u>André: outra hora é mais de milhão.</u>	Gabriel: tá vendo essa bactéria, ela sofre variação, uma hora ela é normal... [...] André: outra hora é mais de milhão [...] Gabriel: depois de vinte minutos, acontece duplicação [...] Pedro: a cada vinte minutos [...] Paulo: 40min, duplica? Não. 20min, duplica, 40min, duplica. A cada 20min que	Ensino da Matemática e criatividade

	<u>Gabriel: depois de vinte minutos, acontece duplicação</u> <u>Pedro: a cada vinte minutos</u> <u>Paulo: 40min, duplica?</u> <u>Não. 20min, duplica, 40min, duplica. A cada 20min que duplica, não a cada 40min.</u> Professor/pesquisador: resolve pra 2/3. <u>Gabriel: a cada 20min duplica, não depois de 40min. Deu 160. 160 é o dobro de 80. Não de 20.</u> <u>Paulo: 40, 80, 160. Multiplicando por 2. Potência.</u>	duplica, não a cada 40min [...] Gabriel: a cada 20min duplica, não depois de 40min. Deu 160. 160 é o dobro de 80. Não de 20 [...] 40, 80, 160. Multiplicando por 2. Potência. 40, 80, 160. Multiplicando por 2. Potência.	Sentido e significado da Matemática e criatividade
--	--	--	---

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 12 - Constituição das Unidades de Registro da Sessão 4 de 2018 (Produção de Vídeos)

2018			
Sessão	Manifestações dos Alunos e do Professor/Pesquisador na Produção de Vídeos	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
4	<u>Rebeca: potência e fração, na letra.</u> <u>André: não, potência e função.</u> Gabriel: vamos lá.	Rebeca: potência e fração, na letra. André: não, potência e função.	Sentido e significado da Matemática
4	<u>Carlos: combinação perfeita, potência e função.</u> Gabriel: essa é a parte final.	Carlos: Combinação perfeita, potência e função. [...] tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão, pra achar quanto ela cresce, é preciso usar função.	Ensino da Matemática e criatividade

	Pedro: <u>tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão, pra achar quanto ela cresce, é preciso usar função.</u> Olha, essa bactéria, sofreu alteração, a cada vinte minutos, ocorre <u>potenciação.</u> André: <u>combinação perfeita, potência e função.</u>	Olha, essa bactéria, sofreu alteração, a cada vinte minutos, ocorre potenciação [...] André: combinação perfeita, potência e função.	
4	<u>Gabriel: tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão, pra achar quanto ela cresce, é preciso usar função.</u> <u>Olha, essa bactéria, sofreu alteração, a cada vinte minutos, ocorre potenciação.</u> <u>Combinação perfeita, potência e função.</u> Professor/pesquisador: o importante é o conceito. E tá nesse caminho. André: guiar o exercício. Professor/pesquisador: e com o vídeo?	Gabriel: Tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão, pra achar quanto ela cresce, é preciso usar função. Olha, essa bactéria, sofreu alteração, a cada vinte minutos, ocorre potenciação. Combinação perfeita, potência e função.	Ensino da Matemática e criatividade Sentido e significado da Matemática e criatividade
4	Professor/pesquisador: Antônio deu ideia com cordas de conjunto. Rebeca: o que é função? Professor/pesquisador: o que é? <u>André: relação entre conjuntos.</u> <u>Gabriel: vamos fazer com cordas.</u>	André: relação entre conjuntos. Gabriel: vamos fazer com cordas.	Sentido e significado da Matemática e criatividade

4	Pedro: precisa resolver o problema na lousa? Professor/pesquisador: depende do vídeo. <u>Rebeca: podemos fazer no vídeo.</u> Pedro: o que vamos usar? Professor/pesquisador: <u>Sony Vegas, versão de teste.</u> Pedro: quero muito ajudar	Rebeca: podemos fazer no vídeo. [...] Professor/pesquisador: Sony Vegas, versão de teste	Software e Ensino da Matemática com Tecnologias Digitais
4	<u>Professor/pesquisador: olha essa matéria, é tempo e população.</u> <u>Gabriel: começa em 40.</u> <u>Paulo: outra hora 500 mil, outra 1 milhão.</u> <u>Professor/pesquisador: começa em 500 mil.</u> <u>André: e dobra pra um milhão.</u> <u>Gabriel: mas aí perde os valores.</u> <u>Professor/pesquisador: verdade.</u>	Professor/pesquisador: olha essa matéria, é tempo e população. Gabriel: começa em 40. Paulo: outra hora 500 mil, outra 1 milhão. Professor/pesquisador: começa em 500 mil. André: e dobra pra um milhão. Gabriel: mas aí perde os valores. Professor/pesquisador: verdade.	Sentido e significado da Matemática e criatividade

	<u>Pedro: começa em 40 mil mil e vai pra mais de milhão.</u> <u>Professor/pesquisador: começa em 40 mil, é tempo e população.</u> <u>Gabriel: começa em 40 mil, vai pra mais de milhão.</u> <u>Professor/pesquisador: explodir?!</u> <u>André: não.</u> <u>Paulo: começa em 40 mil e pode explodir pra um milhão.</u> <u>André: 40, 80, 160, 320, 740, 1480...passa do milhão.</u> <u>Rebeca: reproduzir a milhão.</u> <u>André: porque não tá explodindo</u> <u>Gabriel: produz mais de milhão</u> <u>Professor/pesquisador: é uma metáfora.</u>	Pedro: começa em 40 mil mil e vai pra mais de milhão. Professor/pesquisador: começa em 40 mil, é tempo e população. Gabriel: começa em 40 mil, vai pra mais de milhão. Professor/pesquisador: explodir?! André: não. Paulo: começa em 40 mil e pode explodir pra um milhão. André: 40, 80, 160, 320, 740, 1480...passa do milhão. Rebeca: reproduzir a milhão. André: porque não tá explodindo Gabriel: produz mais de milhão Professor/pesquisador: é uma metáfora.	Sentido e significado da Matemática
--	--	---	--

4	<u>Pedro: tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão, pra descobrir como ela cresce, é preciso usar função, olha essa bactéria sofreu uma alteração e a cada vinte minutos, ocorre potenciação. Combinação perfeita, potência e função. Olha essa bactéria, é tempo e população, começa em 40 mil e reproduz pra um milhão.</u> <u>André: pra mais de milhão. Poderia fazer na edição as bactérias reproduzindo.</u> <u>Gabriel: tem uma, aí fica duas, quatro, oito e assim por diante. Agora só falta o fim.</u>	Pedro: tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão, pra descobrir como ela cresce, é preciso usar função, olha essa bactéria sofreu uma alteração e a cada vinte minutos, ocorre potenciação. Combinação perfeita, potência e função. Olha essa bactéria, é tempo e população, começa em 40 mil e reproduz pra um milhão. André: pra mais de milhão. Poderia fazer na edição as bactérias reproduzindo. Gabriel: tem uma, aí fica duas, quatro, oito e assim por diante. Agora só falta o fim.	Sentido e significado da Matemática e criatividade
4	Professor/pesquisador: mais um verso, tá bom. Gabriel: só repetir. Professor/pesquisador: vamos tentar mais um. <u>Gabriel: tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão, pra descobrir como ela cresce, é preciso usar função, olha essa bactéria sofreu uma alteração e a cada vinte minutos, ocorre potenciação. Combinação perfeita,</u>	Gabriel: tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão, pra descobrir como ela cresce, é preciso usar função, olha essa bactéria sofreu uma alteração e a cada vinte minutos, ocorre potenciação. Combinação perfeita, potência e função. Olha essa bactéria, é tempo e população, começa em 40 mil e reproduz pra um milhão.	Sentido e significado da Matemática e criatividade

	<u>potência e função. Olha essa bactéria, é tempo e população, começa em 40 mil e reproduz pra um milhão.</u> <u>Gabriel: essa matéria se multiplica.</u> <u>Professor/pesquisador: reproduz mais que milhão</u> <u>Pedro: concordo</u> <u>Gabriel: combinação perfeita é meio que perguntado</u> <u>André: sim. Olha a entonação.</u>	Gabriel: essa matéria se multiplica. Professor/pesquisador: reproduz mais que milhão Pedro: concordo Gabriel: combinação perfeita é meio que perguntado André: sim. Olha a entonação.	Sentido e significado da Matemática no diálogo
4	<u>Pedro: Posso falar que ela se multiplica.</u> <u>André: vai aumentando.</u> Gabriel: pelo vídeo.	Pedro: Posso falar que ela se multiplica [...] André: vai aumentando.	Sentido e significado da Matemática
4	<u>André: duplica e passa de milhão.</u> <u>Professor/pesquisador: aí fica de novo.</u> <u>Gabriel: tá vendo que essa duplica por causa da potenciação</u> <u>Professor/pesquisador: ela se duplica, olha essa potenciação</u> <u>Gabriel: ela se duplica por causa da potenciação</u> <u>André: é tudo.</u>	André: duplica e passa de milhão. Professor/pesquisador: aí fica de novo. Gabriel: tá vendo que essa duplica por causa da potenciação Professor/pesquisador: ela se duplica, olha essa potenciação Gabriel: ela se duplica por causa da potenciação André: é tudo.	Sentido e significado da Matemática e criatividade

4	<u>Professor/pesquisador:</u> <u>Vamos pensar no vídeo.</u> <u>Temos poucos equipamentos.</u> <u>Pedro: Vamos colocar um pano verde.</u> <u>Professor/pesquisador:</u> <u>Podemos tentar, mas é difícil.</u> <u>Pedro: Não é caro.</u> <u>Professor/pesquisador:</u> <u>Já temos a ideia de função do Antônio, vamos anotar.</u> <u>Professor/pesquisador:</u> <u>De um lado é o t com algum valor. Do outro, a população.</u> <u>Pedro: Precisamos representar que tá multiplicando por 2</u>	Professor/pesquisador: Vamos pensar no vídeo. Temos poucos equipamentos. Pedro: Vamos colocar um pano verde. Professor/pesquisador: Podemos tentar, mas é difícil. Pedro: Não é caro. Professor/pesquisador: Já temos a ideia de função do Antônio, vamos anotar. Professor/pesquisador: De um lado é o t com algum valor. Do outro, a população. Pedro: Precisamos representar que tá multiplicando por 2	Ensino da Matemática e criatividade
---	---	---	-------------------------------------

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 13 - Constituição das Unidades de Registro Sessão 5 de 2018 (Produção de Vídeos)

2018			
Sessão	Manifestações dos Alunos e do Professor/Pesquisador na Produção de Vídeos	Unidade de Contexto	Unidade de Registro

5	Professor: Eu dei a ideia assim: a sala triste no começo. <u>Gabriel: Aí o eu grito e aí, doudo, oh.</u> <u>Paulo: Aí a gente vem de boné.</u> <u>Gabriel: Eu venho com óculos espalhafatoso.</u> <u>Paulo: vamos mostrar uma sala diferente.</u> Professor/pesquisador: podemos fazer efeitos. Paulo: explosão de bactérias. <u>Dani: podemos vir de camisetas coloridas.</u> <u>Pedro: eu quero dançar.</u> Professor/pesquisador: você pode. <u>Marina: vamos usar cartolina na hora da dança. A gente passa com as informações importantes.</u> <u>Dani: vamos bagunçar a sala.</u> Professor/pesquisador: vai ser um minuto com os cartazes. Paulo: explosão de bactérias. E os valores. Professor/pesquisador: eu faço no vídeo com efeito. A gente explode. Azul. <u>Gabriel: na hora que falar e aí doudo, fecha. Com palma.</u> <u>Pra mudar de cena.</u> <u>Antônio: boa ideia.</u> <u>Professor/pesquisador: precisamos conversar</u>	Gabriel: Aí o eu grito e aí, doudo, oh [...] Paulo: Aí a gente vem de boné [...] Gabriel: Eu venho com óculos espalhafatoso. Dani: podemos vir de camisetas coloridas [...] Pedro: eu quero dançar [...] vamos bagunçar a sala. [...] Gabriel: na hora que falar e aí doudo, fecha. Com palma. Pra mudar de cena. Antônio: boa ideia. Professor/pesquisador: precisamos conversar com todos, pra ninguém faltar. [...] Gabriel: na hora que falar e aí doudo, fecha. Com palma. Pra mudar de cena. Antônio: boa ideia. Professor/pesquisador: precisamos conversar com todos, pra ninguém faltar.	Ensino da Matemática e criatividade
		Vamos usar cartolina na hora da dança. A gente passa com as informações importantes.	Sentido e significado da Matemática

	<u>com todos, pra ninguém faltar.</u>		
--	---	--	--

Quadro 14 - Constituição das Unidades de Registro Sessão 1 do Grupo 1 de 2019
(Produção de Vídeos)

2019 GRUPO 1			
Sessão	Manifestações dos Alunos e do Professor/Pesquisador na Produção de Vídeos	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
1	<u>Beatriz: Se ajudar, eu tenho a música no celular.</u> Professor/pesquisador: ajuda. E coloquem aí no celular o problema do ENEM. 1) fazer a paródia da música 2) decidir como gravar. Leiam o problema para começarmos a pensar na letra. O Pedro vai escrever a letra, anotar, não é só ele que vai fazer. Qual conhecimento vimos? <u>Beatriz: Vimos a fórmula da função.</u>	Beatriz: Se ajudar, eu tenho a música no celular. [...] Vimos a fórmula da função.	Mudanças na sala de aula

	<u>Ana: Também vimos unidade de medida</u> <u>Ana: Multiplicação também, porque multiplicou por 2.</u> Professor/pesquisador: temos três ideias, mas talvez ficam pesadas. Quais vocês queriam falar? <u>Carla: Potência e função</u> Pedro: Também acho, regra de 3 ficaria mais difícil Professor/pesquisador: Eu também acho, mas vocês decidem. <u>Carla: Potenciação e função mesmo</u> Sabrina: Eu também acho Professor/pesquisador: Que mais? Regra de 3 ou função? Sabrina: Função. André: Função também, tem mais coisa que rima.	Ana: Também vimos unidade de medida [...] multiplicação também, porque multiplicou por 2 [...] Carla: Potência e função. [...] Potenciação e função mesmo	Participação dos alunos nas decisões
1	Professor/pesquisador: Então vamos lá, potência e função. Coloca aí Beatriz, a música. <u>[música tocando, alunos concentrados]</u> Professor/pesquisador: Vamos pensar na aula André: Dá pra enviar algo de dividir, multiplicar. Deixa o pararapapá. Não precisam ser muitos.	[música tocando, alunos concentrados]	Mudanças na sala de aula

	<u>Carla: Multiplicação seguido de multiplicação é uma potenciação. Vira potenciação</u> Professor/pesquisador: Pode ser. Vamos anotando, senão esquece <u>Carla: Cada vez que dá o ritmo, põe a bactéria no vídeo, multiplicando</u> Professor/pesquisador: Ótima ideia. Prefiro que não seja animação, que seja algo filmado, pra vocês participarem mais.	Carla: Multiplicação seguido de multiplicação é uma potenciação. Vira potenciação [...] Cada vez que dá o ritmo, põe a bactéria no vídeo, multiplicando	Sentido e significado da Matemática e criatividade
1	<u>Carla: sabe os vídeos que tem várias pessoas que sai atrás dela. Seria legal.</u> <u>Carolina: como se a gente fosse as bactérias</u> Professor/pesquisador: qual o número inicial de bactérias Muitos alunos: 40 <u>Professor/pesquisador: difícil fazer 40, mas podemos fazer 4 e explicar isso</u> <u>Pedro: Coloca no vídeo 4 x 10</u> <u>Carla: podemos filmar 4 pessoas e depois saem 2 atrás de cada uma delas, como se tivesse multiplicando</u> <u>Renan: sai de trás, simples</u> Professor/pesquisador: o vídeo é legal que seja colorido	Carla: sabe os vídeos que tem várias pessoas que sai atrás dela. Seria legal [...] Carolina: como se a gente fosse as bactérias [...] sai de trás, simples [...] todo mundo vem com uma camiseta colorida	Ensino da Matemática e criatividade
		Professor/pesquisador: Difícil fazer 40, mas podemos fazer 4 e explicar isso [...] Pedro: Coloca no vídeo 4 x 10 [...] Carla: podemos filmar 4 pessoas e depois saem 2 atrás de cada uma delas, como se tivesse multiplicando [...] Sabrina: multiplicação seguido de multiplicação vira potenciação, é o que temos [...] Pedro: se	Sentido e significado da Matemática e criatividade

	<u>Renan: todo mundo vem com uma camiseta colorida</u> Pedro: eu tenho várias, eu trago Carla: eu venho de vermelho Professor/pesquisador: vamos voltar pra letra <u>Sabrina: multiplicação seguido de multiplicação vira potenciação, é o que temos.</u> <u>Professor/pesquisador: dá o ritmo</u> <u>[toca a música]</u> <u>Pedro: se prepara bactéria que a gente vai te extinguir</u> Professor/pesquisador: ideia boa, ficou bom Carolina: se prepara bactéria que nós vamos te extinguir Pedro: tem problema se tiver erro de português? Professor/pesquisador: vamos ver como fica e analisar na hora Sabrina: não acho legal	prepara bactéria que a gente vai te extinguir.	
		Professor/pesquisador: dá o ritmo <u>[toca a música]</u>	Mudanças na sala de aula
1	<u>[toca a música]</u> <u>Sabrina: o contrário de multiplicar é dividir</u> <u>Pedro: operação contrária de dividir</u> <u>Professor/pesquisador: tá extinguindo a bactéria?</u> <u>Renan: fica longe pensar que está extinguindo</u> <u>Mariana: não seria melhor reproduzir?</u> <u>Todos concordam</u> <u>Muitos falam</u>	<u>[toca a música]</u>	Mudanças na sala de aula
		<u>[toca a música]</u> Sabrina: o contrário de multiplicar é dividir Pedro: operação contrária de dividir Professor/pesquisador: tá extinguindo a bactéria?	Sentido e significado da Matemática e criatividade

	<u>Sabrina: melhor um ao, do que um ar</u> <u>Carla: vai multiplicar, não vai dividir</u> <u>Professor/pesquisador: se prepara a bactéria que vai se reproduzir</u> <u>Carla: toca de novo a música</u>	Renan: fica longe pensar que está extinguindo Mariana: não seria melhor reproduzir? Todos concordam Muitos falam Sabrina: melhor um ao, do que um ar Carla: vai multiplicar, não vai dividir Professor/pesquisador: se prepara a bactéria que vai se reproduzir Carla: toca de novo a música	
		Todos concordam	Participação dos alunos nas decisões
1	<u>[toca a música]</u> <u>Pedro: operação contrária de dividir</u> <u>Carla: e vamos usar a operação contrária de dividir</u> <u>Professor/pesquisador: a gente tá usando a multiplicação</u> <u>Bianca: duplicando números</u> <u>André: com a multiplicação, que é o contrário de dividir</u> <u>Professor/pesquisador repete a letra: "Se prepara que a bactéria vai se reproduzir, com a</u>	[toca a música]	Mudanças na sala de aula

	<u>multiplicação que é o contrário de dividir</u> <u>Professor/pesquisador: temos que colocar função aí, não precisa ser a música inteira</u> <u>Carla: podemos repetir</u> <u>Todos: sim</u> <u>Bianca: mais uns quatro versos aí dão</u> <u>Carla: coloca a música do início</u> <u>[toca a música]</u> <u>[alunos cantando]</u> <u>Sabrina: usando a função, você sabe como é</u> <u>Beatriz: agora eu vou te dizer como é que é</u> <u>Sabrina: usando a função, você sabe como é que é</u> <u>Professor/pesquisador: uma boa</u> <u>Carolina: agora eu vou te dizer como é que é</u> <u>Carla: usando a função, vou te dizer como é que é</u>	[toca a música] Pedro: operação contrária de dividir Carla: e vamos usar a operação contrária de dividir Professor/pesquisador: a gente tá usando a multiplicação Bianca: duplicando números André: com a multiplicação, que é o contrário de dividir Professor/pesquisador repete a letra: “Se prepara que a bactéria vai se reproduzir, com a multiplicação que é o contrário de dividir” Professor/pesquisador: temos que colocar função aí, não precisa ser a música inteira Carla: podemos repetir Todos: sim Bianca: mais uns quatro versos aí dão Carla: coloca a música do início [toca a música] [alunos cantando] Sabrina: usando a função, você sabe como é Beatriz: agora eu vou te dizer como é que é Sabrina: usando a função, você sabe como é que é Professor/pesquisador: uma boa Carolina: agora eu vou te dizer como é que é	Ensino da Matemática e criatividade Sentido e significado da Matemática no diálogo
--	--	--	--

		Carla: usando a função, vou te dizer como é que é	
1	Professor/pesquisador: não podemos esquecer do conceito e do problema. Por exemplo, não estamos dividindo. <u>Carolina: temos que falar da função, tentar explicar</u> <u>Maria: palavras que rimam com é, tipo quer, é</u> <u>Sabrina: fala uma coisa que envolve função</u> <u>Carla: conjuntos</u> <u>Beatriz: todo mundo consegue fazer, se quiser</u> <u>Sabrina: junto com conjunto, resolve quem quiser</u>	Carolina: temos que falar da função, tentar explicar Maria: palavras que rimam com é, tipo quer, é Sabrina: fala uma coisa que envolve função Carla: conjuntos Beatriz: todo mundo consegue fazer, se quiser Sabrina: junto com conjunto, resolve quem quiser	Sentido e significado da Matemática e criatividade
1	[Professor/pesquisador canta de novo] Carla: utilizando o conjunto, resolve quem quiser Sabrina: ajuda aí primeiro ano <u>Beatriz: usando o conjunto, vai na fé</u> Sabrina: aí realmente trava, porque ele fala na letra do DRE	[alunos conversando em pequenos grupos para tentar palpar na letra] [...] Beatriz: usando o conjunto, vai na fé	Mudanças na sala de aula

	<u>[alunos conversando em pequenos grupos para tentar palpitar na letra]</u> Victor: mexendo com conjunto, você pode ir na fé <u>Carla: “Se prepara que a bactéria vai se reproduzir Com a multiplicação que é o contrário de dividir Usando a função vou te dizer como é que é Mexe no conjunto, vamos junto, bota fé”</u> [vários alunos se animam]	Carla: Se prepara que a bactéria vai se reproduzir Com a multiplicação que é o contrário de dividir Usando a função vou te dizer como é que é Mexe no conjunto, vamos junto, bota fé”	Ensino da Matemática e criatividade
1	Beatriz: podemos falar da fórmula Professor/pesquisador: mais dinâmico seria melhor, não? [Alunos dizem sim] Mariana: usando a função, é salvação. Mas já falamos disso [Os alunos do primeiro dão uma ideia em conjunto] <u>Maria: é só difícil de entrar no ritmo, se falarmos a fórmula, mas podíamos tentar: $p(t) = 40.2^{3t}$</u> [Maria fala a fórmula] [Os alunos aprovam] Professor/pesquisador: acho que seis versos dão Mariana: <u>então a bactéria duplicada vai ser</u>	Maria: É só difícil de entrar no ritmo, se falarmos a fórmula, mas podíamos tentar: $p(t) = 40.2^{3t}$	Sentido e significado da Matemática e criatividade

	<u>Professor/pesquisador: acho que é nesse sentido. Mas não pode ficar tão longa</u> <u>“Se prepara que a bactéria vai se reproduzir</u> <u>Com a multiplicação que é o contrário de dividir</u> <u>Usando a função vou te dizer como é que é</u> <u>Mexe no conjunto, vamos junto, bota fé</u> <u>$p(t) = 40.2^{3t}$</u> <u>Professor/pesquisador: podemos falar de duplicar agora</u> <u>Sabrina: então com a duplicação o resultado você vai ter</u> <u>Clara: do tempo duplicada ela vai ser</u> <u>[todos concordam]</u>	Professor/pesquisador: acho que é nesse sentido. Mas não pode ficar tão longa “Se prepara que a bactéria vai se reproduzir Com a multiplicação que é o contrário de dividir Usando a função vou te dizer como é que é Mexe no conjunto, vamos junto, bota fé $p(t) = 40.2^{3t}$ Professor/pesquisador: podemos falar de duplicar agora Sabrina: então com a duplicação o resultado você vai ter Clara: do tempo duplicada ela vai ser [todos concordam]	Ensino da Matemática e criatividade
1	<u>Bianca: “Se prepara que a bactéria vai se reproduzir</u> <u>Com a multiplicação que é o contrário de dividir</u> <u>Usando a função vou te dizer como é que é</u> <u>Mexe no conjunto, vamos junto, bota fé</u> <u>$p(t) = 40.2^{3t}$</u> <u>Do tempo inicial duplicada ela vai ser”</u>	Bianca: “Se prepara que a bactéria vai se reproduzir Com a multiplicação que é o contrário de dividir Usando a função vou te dizer como é que é Mexe no conjunto, vamos junto, bota fé $p(t) = 40.2^{3t}$ Do tempo inicial duplicada ela vai ser”	Ensino da Matemática e criatividade

	<u>Pedro: no inicial</u> <u>Carla: do tempo inicial</u> <u>André: deixa do tempo inicial</u> Marco: só a batida tem que ver se encaixa [todos cantam] “Se prepara que a bactéria vai se reproduzir Com a multiplicação que é o contrário de dividir Usando a função vou te dizer como é que é Mexe no conjunto, vamos junto, bota fé $p(t) = 40.2^{3t}$ Do tempo inicial duplicada ela vai ser” Carolina: é, duplicada ela vai ser [todos gostam]	Pedro: no inicial Carla: do tempo inicial André: deixa do tempo inicial	Sentido e significado da Matemática e criatividade
		[todos cantam] “Se prepara que a bactéria vai se reproduzir Com a multiplicação que é o contrário de dividir Usando a função vou te dizer como é que é Mexe no conjunto, vamos junto, bota fé $p(t) = 40.2^{3t}$ Do tempo inicial duplicada ela vai ser” Carolina: é, duplicada ela vai ser [todos gostam]	Mudanças na sala de aula

1	Marco: continua ou para? Sabrina: acho que para, senão fica muita coisa [todos concordam] Professor/pesquisador: tragam as camisetas coloridas. Precisamos pensar em como fazer a função no vídeo. Beatriz: <u>que tal fazermos a gente como elementos de um conjunto.</u> Pedro: <u>e a gente faz a ligação com as camisetas</u> Carla: <u>boa, fora a ideia de aparecer duplicando</u> Sabrina: a gente pode gravar terça, tranquilo Dani: lembra que não pode ter dois do mesmo Professor/pesquisador: como assim? Bianca: <u>dois do x partindo pro y</u> Sabrina: isso Professor/pesquisador: algo mais? [todos dizem que não] [aula se encerra]	Beatriz: Que tal fazermos a gente como elementos de um conjunto [...] Pedro: e a gente faz a ligação com as camisetas [...] Carla: boa, fora a ideia de aparecer duplicando [...] Bianca: dois do x partindo pro y.	Ensino da Matemática e criatividade
---	---	--	--

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 15 - Constituição das Unidades de Registro Sessão 2 do Grupo 1 de 2019 (Produção de Vídeos)

2019 GRUPO 1			
Sessão	Manifestações dos Alunos e do Professor/Pesquisador na Produção de Vídeos	Unidade de Contexto	Unidade de Registro

2	<u>[os alunos cantam e gravam]</u> [há preocupação com a edição] <u>[são feitas várias gravações para ajudar na edição]</u> [na hora de gravar a função, surge uma ideia: balançar as blusas para dar movimento, tentando quebrar a ideia de Matemática fixa] [um incentiva o outro: Carla: mexe, mexe, Bianca] Pedro: você tira o áudio dessa gravação, e coloca a música só de fundo Sabrina: vamos gravar cantando para facilitar a edição Carla: também acho Marco: eu penso que é melhor já gravar cantando pra editar linearmente Carolina: também temos que pensar no enquadramento Professor/pesquisador: a câmera é melhor aqui né (longe, enquadrando todos) Alunos: sim Clara: na edição, quando explodir na música, sincroniza com as pessoas saindo de trás imitando a duplicação Maria: corta a gente cantando e coincide Todos: boa. [com forte entonação]	[os alunos cantam e gravam] [...] [são feitas várias gravações para ajudar na edição]	Mudanças na sala de aula
	Pedro: você tira o áudio dessa gravação, e coloca a música só de fundo Sabrina: vamos gravar cantando para facilitar a edição Carla: também acho Marco: eu penso que é melhor já gravar cantando pra editar linearmente Carolina: também temos que pensar no enquadramento Professor/pesquisador: a câmera é melhor aqui né (longe, enquadrando todos) Alunos: sim Clara: na edição, quando explodir na música, sincroniza com as pessoas saindo de trás imitando a duplicação Maria: corta a gente cantando e coincide Todos: boa. [com forte entonação]	Tecnologias Digitais e Criatividade	

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 16 - Constituição das Unidades de Registro Sessão 1 do Grupo 2 de 2019
(Produção de Vídeos)

2019 GRUPO 2			
Sessão	Manifestações dos Alunos e do Professor/Pesquisador na Produção de Vídeos	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
1	Professor/pesquisador: primeira coisa que temos que decidir, a letra da música <u>Gabriela: pode ser funk</u> <u>Paula: também acho</u> Professor/pesquisador: vamos fazer um minicírculo que funciona melhor Luiza: eu escrevo a letra <u>[Todos concordam]</u> Professor/pesquisador: qual a melodia? [alunos colocam no YouTube um fado]	Gabriela: pode ser funk Paula: também acho [...] [Todos concordam]	Participação dos alunos nas decisões

1	Professor/pesquisador: coloca o problema no celular <u>[alunos colocam um fado para trocar]</u> Felipe: vai ser esse fado mesmo? [todos concordam] <u>Caíque: pro vídeo vamos fazer de dois em dois dançando o fado, bem simples, mostrando que duplicou?</u> <u>Gabriela: aí demonstra as bactérias reproduzindo, muito bom</u> <u>Felipe: boa e pra função podemos mostrar a relação na lousa, com um desenho</u> <u>Professor/pesquisador: qual desenho?</u>	[alunos colocam um fado para trocar] [...] [alunos pesquisam no YouTube e decidem, enfim, pelo fado] [...]	Mudanças na sala de aula
---	--	---	---

	<u>Paula: que mostre a relação de dependência da bactéria e dos tempos</u> Marcela: sim, mas precisamos da melodia da música <u>[alunos pesquisam no YouTube e decidem, enfim, pelo fado]</u> Professor/pesquisador: primeiro: tentamos colocar a música e gravamos cantando em cima. Segundo: gravamos batendo aqui. <u>Marcela: podemos bater o ritmo na lousa e cantarmos juntos</u> <u>Paula: pra gravar é difícil</u> <u>Gabriela: a gente grava junto pra facilitar a edição</u> <u>[alunos batem na lousa e mostram que dá pra fazer]</u> <u>[decidem não usar o violão]</u>	Caíque: pro vídeo vamos fazer de dois em dois dançando o fado, bem simples, mostrando que duplicou? Gabriela: aí demonstra as bactérias reproduzindo, muito bom Felipe: boa e pra função podemos mostrar a relação na lousa, com um desenho Professor/pesquisador: qual desenho? Paula: que mostre a relação de dependência da bactéria e dos tempos [...] Marcela: podemos bater o ritmo na lousa e cantarmos juntos Paula: pra gravar é difícil Gabriela: a gente grava junto pra facilitar a edição [alunos batem na lousa e mostram que dá pra fazer] [decidem não usar o violão]	Participação dos alunos nas decisões
1	Felipe: eu tenho câmera, poderíamos ligar o microfone nela. Luiza: é difícil fazer assim Catarina: concordo Felipe: então vamos bater aqui e cantar mesmo [começam a falar da letra] Professor/pesquisador: não precisamos fazer 4min de letras, podemos fazer 1min ou 2min.	Felipe: eu tenho câmera, poderíamos ligar o microfone nela. Luiza: é difícil fazer assim Catarina: concordo Felipe: então vamos bater aqui e cantar mesmo [começam a falar da letra] Professor/pesquisador: não precisamos fazer 4min de letras, podemos fazer 1min ou 2min.	Participação dos alunos nas decisões

	Gabriela: tendo a letra, a gente grava fácil, precisamos começar. <u>Professor/pesquisador:</u> <u>Quais conhecimentos vamos falar?</u> <u>Érica: potência tem que ter</u> <u>Felipe: concordo</u> <u>Bruno: potência e função</u> Érica: acho que são os principais Luiza: também acho	Gabriela: tendo a letra, a gente grava fácil, precisamos começar. Professor/pesquisador: Quais conhecimentos vamos falar? Érica: potência tem que ter Felipe: concordo Bruno: potência e função	Sentido e significado da Matemática no diálogo
1	Marcela: vamos precisar da edição, colocar o problema no vídeo, então na música é melhor falar de conceitos <u>Marcela: a preocupação do governo de uma cidade (cantando)</u> <u>Caíque: podíamos falar de vilarejo, de reino, pra ficar mais antigo, específico</u> <u>Felipe: a população do vilarejo de um reino [cantando]</u> Marcelly: a gente canta em coral	Marcela: a preocupação do governo de uma cidade (cantando) Caíque: podíamos falar de vilarejo, de reino, pra ficar mais antigo, específico Felipe: a população do vilarejo de um reino [cantando]	Sentido e significado da Matemática e criatividade

	Caíque: podemos falar de peste negra Professor/pesquisador: não podemos descaracterizar muito <u>Marcela: a bactéria cresce de acordo com a função exponencial</u> Marcelly: era conter a <u>epidemia [cantando]</u> <u>Luiza: reino distante?"</u> <u>Felipe: "A preocupação do vilarejo de um reino, era conter a epidemia de bactérias"</u> Professor/pesquisador: pensa no ritmo Felipe: por isso não dá pra ser vilarejo distante, não cabe na métrica	Marcela: a preocupação do governo de uma cidade (cantando) Caíque: podíamos falar de vilarejo, de reino, pra ficar mais antigo, específico Felipe: a população do vilarejo de um reino [cantando] [...] Marcelly: era conter a epidemia [cantando] Luiza: reino distante?" Felipe: "A preocupação do vilarejo de um reino, era conter a epidemia de bactérias"	Ensino da Matemática e criatividade
--	---	--	--

1	Luiza: o que mais? Marcely: devemos calcular a velocidade de reprodução Professor/pesquisador: não é a velocidade Felipe: população em função do tempo Luiza: crescimento Caíque: mas é reprodução dessa bactéria Marcela: o que devemos fazer? O que devemos fazer? [cantando] Carlos: acho que ficou bom <u>Luiza: “A preocupação do vilarejo de um reino, era conter a epidemia de bactérias, o que devemos fazer? O que devemos fazer” [cantando]</u> <u>Marcelly: vamos calcular...</u> <u>Marcela: vamos calcular a população em função do tempo</u> <u>Felipe: podemos repetir, vamos calcular, vamos calcular</u> Professor/pesquisador: anota pra não esquecer Luiza: “A preocupação do vilarejo de um reino, era conter a epidemia de bactérias, o que devemos fazer? O que devemos fazer” [cantando] Parte pra próxima pra não ficar difícil. [os alunos conversam entre si para pensar na letra] Felipe: precisamos de palavras com ão, pra ajudar a rimar	Luiza: “A preocupação do vilarejo de um reino, era conter a epidemia de bactérias, o que devemos fazer? O que devemos fazer” [cantando] Marcelly: vamos calcular... Marcela: vamos calcular a população em função do tempo Felipe: podemos repetir, vamos calcular, vamos calcular	Mudanças na sala de aula
---	--	--	--------------------------

1	Marcela: a bactéria inicial é de 40 mil, vamos falar disso Luiza: o tempo inicial 40 mil bactérias [cantando] Gabriela: 20min duplica Felipe: de 20min em 20min, ela dobra, duplica [cantando] Professor/pesquisador: essa foi boa Caíque: Pra ficar legal, vamos fazer como se fosse um diálogo Marcela: calma, senão fica muita coisa <u>Muitos: “A preocupação do vilarejo de um reino, era conter a epidemia de bactérias, o que devemos fazer, então? O que devemos fazer, então? Já que de 20min ela dobra a população” [cantando]</u> <u>Caíque: vamos vir fantasiados, bem simples, pra dar um efeito mais claro no vídeo</u> <u>Luiza: acho difícil, a gente pode dançar, mostrando a duplicação, de dois em dois [todos concordam]</u>	Muitos: “A preocupação do vilarejo de um reino, era conter a epidemia de bactérias, o que devemos fazer, então? O que devemos fazer, então? Já que de 20min ela dobra a população” [cantando]	Ensino da Matemática e criatividade
		Caíque: vamos vir fantasiados, bem simples, pra dar um efeito mais claro no vídeo Luiza: acho difícil, a gente pode dançar, mostrando a duplicação, de dois em dois [todos concordam]	Mudanças na sala de aula

1	Gabriela: vamos colocar camisas mais simples de cor e a gente pode editar em preto e branco [todos concordam] Marcela: <u>são duas cenas: as bactérias saindo e dançando, 4 depois 8 na tela, depois 16 e a de função, mostrando conjuntos</u> Professor/pesquisador: isso é legal. Felipe: <u>representa muito potenciação, gostei</u> Muitos: <u>“A preocupação do vilarejo de um reino, era conter a epidemia de bactérias, o que devemos fazer, então? O que devemos fazer, então? Já que de 20min ela dobra a população. Vamos trabalhar com conjuntos, função”</u> [cantando] Luiza: que tal trabalharmos conjuntos? Que tal trabalharmos conjuntos? [cantando] [todos conjuntos] Felipe: <u>representação de função, representação de função</u> [cantando] [todos concordam] Marcela: assim vamos gerar função, assim vamos gerar função [cantando] [todos concordam]	Marcela: são duas cenas: as bactérias saindo e dançando, 4 depois 8 na tela, depois 16 e a de função, mostrando conjuntos [...] Felipe: representa muito potenciação, gostei Muitos: “A preocupação do vilarejo de um reino, era conter a epidemia de bactérias, o que devemos fazer, então? O que devemos fazer, então? Já que de 20min ela dobra a população. Vamos trabalhar com conjuntos, função” [cantando]	Sentido e significado da Matemática e criatividade
---	--	---	---

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 17 - Constituição das Unidades de Registro Sessão 2 do Grupo 2 de 2019
(Produção de Vídeos)

2019 GRUPO 2			
Sessão	Manifestações dos Alunos e do Professor/Pesquisador na Produção de Vídeos	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
2	[os alunos cantam e gravam] [há preocupação com a edição] [são feitas várias gravações para ajudar na edição] <u>[na hora de gravar a função, surge uma ideia: fazer cartazes com as relações]</u> <u>Felipe: vamos colocar, tipo: 0, 40 mil</u> <u>Marcely: e assim por diante</u> <u>[fazem os cartazes]</u>	[os alunos cantam e gravam] [há preocupação com a edição] [são feitas várias gravações para ajudar na edição] [na hora de gravar a função, surge uma ideia: fazer cartazes com as relações] Felipe: vamos colocar, tipo: 0, 40 mil Marcely: e assim por diante [fazem os cartazes]	Mudanças na sala de aula
			Sentido e significado da Matemática no diálogo

Fonte: Dados da Pesquisa.

6. ANÁLISE DE CONTEÚDO: SEGUNDO MOVIMENTO

Nas subseções a seguir, apresentamos informações referentes às Videogravações das aulas. A nossa intenção aqui é contextualizar os caminhos percorridos para os leitores.

Desse modo, pretendemos nos aproximar das ações pedagógicas desenvolvidas na referida escola particular do Ensino Médio, pois nossa intenção como pesquisador era falar de uma Metodologia Ativa (MISKULIN., 2020). Assim, ao adentrarmos esse grupo/Comunidade e interagir com ele, proporcionamos uma aprendizagem que foi socialmente compartilhada.

Podemos considerar os alunos que produziram PMD como um grupo/Comunidade, já que os participantes (professores e alunos) se reuniram em torno de um interesse e/ou domínio comum, isto é, estudar conceitos matemáticos para o ENEM.

Dessa maneira, os participantes trabalharam com ações compartilhadas, atividades conjuntas – roteiro, produção, gravação -, ou seja, atividades desenvolvidas em conjunto, bem como Entrevistas e Questionários. Nesse ambiente podem surgir novas questões em torno do domínio desse grupo/Comunidade. Essas novas questões tornam-se novas experiências de estudo para esses alunos, mobilizando tarefas compartilhadas entre os participantes. Trata-se de um processo social e interativo, no qual a compressão é requerida para haver engajamento. Um membro aprende com o outro (MISKULIN; SILVA; ROSA, 2006).

Em nossa concepção, ressaltamos que o grupo/Comunidade dessa Escola particular do Ensino Médio se constituiu em uma CoP em algumas das características de uma Comunidade de prática em alguns momentos, haja vista que foram observados aspectos relacionados ao jeito desses participantes e o envolvimento deles nas atividades de produção de PMD.

Analizamos, aqui, esse contexto de acordo com Bardin (1977). Assim, na Subseção a seguir apresentamos a constituição das Unidades de Registro oriundas do contexto– Produção de Vídeos. Em seguida, articulamos as Unidades de Registro com os Eixos Temáticos, com convergências e divergências. Por fim, apresentamos os eixos temáticos constituídos neste Contexto Prático.

6.1 CONSTITUIÇÃO DAS UNIDADES DE REGISTRO – ENTREVISTA

As Questões e as Respostas da Entrevista se encontram nos C e D e I e J, respectivamente. Aqui, trazemos as Unidades de Registro das Entrevistas do Segundo Movimento.

Quadro 18 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 1 (Entrevistas)

QUESTÃO 1 Como você acha que a Matemática é trabalhada na Educação Básica? Ou seja, ela é trabalhada de forma mecânica, técnica, artística? Você pode observar como a Matemática é trabalhada nas escolas em que estudou e também pelo o que você ouve das experiências dos colegas.			
Nome	Respostas	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
Maria	<u>Eu acho que é muito maçante. Quem se dá bem em Matemática, não é quem pensa muito, é quem usa as técnicas que a Matemática tem.</u> Tem os que pensam, tem os que usam as técnicas e têm os que não sabem nada. <u>Ela é muito técnica, mais mecânica. Procedimental.</u>	Eu acho que é muito maçante. Quem se dá bem em Matemática, não é quem pensa muito, é quem usa as técnicas que a Matemática tem. [...] Ela é muito técnica, mais mecânica. Procedimental.	Ensino Mecânico da Matemática na Educação Básica
			Ensino técnico da Matemática
Pedro	<u>Eu acho que ela é muito mecânica na Educação Básica para você aprender o básico do básico e as técnicas para passar no vestibular. Isso se torna cansativo.</u>	Eu acho que ela é muito mecânica na Educação Básica para você aprender o básico do básico e as técnicas para passar no vestibular. Isso se torna cansativo.	Ensino Mecânico da Matemática na Educação Básica

Paulo	Na minha experiência, no ensino fundamental até tinha algo lúdico, até mais didático. Vou imaginar uma fruta, probleminhas. Bem mais para criança entender. <u>Mas no Ensino Médio fica muito mais técnico.</u> Termos muito difíceis. Se você não aprender no Fundamental, fica difícil de seguir bem no Ensino Médio. E é uma vantagem minha. A Matemática minha foi forte no Ensino Médio. Porcentagem, Contas. <u>A partir do Ensino Médio é pra aprender pra passar no vestibular, e isso é muito técnico.</u> No Ensino Fundamental até tem algo ligado ao cotidiano, tipo mexer com o dinheiro. <u>Fica uma coisa pra quem não gosta de números, de procedimentos, fica chato. Aprender procedimentos, processos, cansa. Muito uso de fórmula.</u> As aulas de vestibular ajudaram muito a delimitar o problema, a ir pro conceito. E o projeto de vídeos que iniciou isso. <u>Porque a gente é habituado a decorar processos. Enxergar o conceito é muito importante.</u> Pra ir além do somente “onde eu uso isso”.	Mas no Ensino Médio fica muito mais técnico. Termos muito difíceis.	Ensino Mecânico da Matemática na Educação Básica
		A partir do Ensino Médio é pra aprender pra passar no vestibular, e isso é muito técnico.	Ensino Mecânico da Matemática para o vestibular
			Ensino técnico da Matemática
		Fica uma coisa pra quem não gosta de números, de procedimentos, fica chato. Aprender procedimentos, processos, cansa. Muito uso de fórmula. [...] Porque a gente é habituado a decorar processos. Enxergar o conceito é muito importante.	Ensino Mecânico da Matemática na Educação Básica
Carolina	<u>No geral, é mais técnico. É sempre técnica,</u>	No geral, é mais técnico. É sempre técnica,	Ensino mecânico da Matemática

	<u>procedimento. Fórmulas. Resolução de exercícios. Eu tenho dificuldade. E o projeto ajudou. Porque me aproximou dos conceitos.</u>	procedimento. Fórmulas. Resolução de exercícios. Eu tenho dificuldade.	na Educação Básica
		E o projeto ajudou. Porque me aproximou dos conceitos.	Relação do significado de conceitos e Ensino da Matemática

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 19 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 1 (Entrevistas)

QUESTÃO 2 Você acha importante que estudantes, professores e a sociedade em geral abordem a Matemática, do ponto de vista teórico e metodológico, de forma diferente? Como deveriam ser essas abordagens?			
Nome	Respostas	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
Maria	<u>Eu acho que a Matemática em si em qualquer escola, em qualquer matéria, é muito trabalhada para passar no vestibular. E depois? Quem quer fazer curso de Matemática, beleza, vai ver pra sempre. E quem não quer? Aprendeu um monte de coisa pra fazer uma prova e depois? Tinham que pegar essa Matemática que pra muitos é complicada e falar: use pra isso. Pra que eu vou usar log em direito? Penso que podemos mostrar um aspecto mais humano, de um jeito que seja mais</u>	Eu acho que a Matemática em si em qualquer escola, em qualquer matéria, é muito trabalhada para passar no vestibular. E depois?	Ensino Mecânico da Matemática para o vestibular
		Penso que podemos mostrar um aspecto mais humano, de um jeito que seja mais criativo, aliado ao que podemos usar. Usar pra qualquer coisa.	Ensino da Matemática e a criatividade

	<u>criativo, aliado ao que podemos usar. Usar pra qualquer coisa.</u>		
Pedro	<u>Eu acho que é número e vai ter que ter conta, mas podemos fazer isso de um modo criativo. Olha nossos vídeos. Há conceitos profundos ali feitos com encenação, com edição de vídeos. Isso seria muito mais interessante no dia a dia. Não é só eu vou usar isso ali pra passar o vestibular, é muito mais humano. Seria interessante sim.</u>	Eu acho que é número e vai ter que ter conta, mas podemos fazer isso de um modo criativo.	Ensino da Matemática e a criatividade
		Olha nossos vídeos. Há conceitos profundos ali feitos com encenação, com edição de vídeos. Isso seria muito mais interessante no dia a dia.	Potencialidades Didáticos e Pedagógicas do ensino da Matemática com Tecnologias
Paulo	<u>A abordagem conceitual é muito importante, sair somente da técnica rígida. Eu acho que sim, então. Pra sair do terror que é pra muita gente. Têm coisas mais abstratas, mecânicas. Mas a gente pode usar artes, por exemplo. Tecnologias. Por que não falar de probabilidades com um jeito diferente? Fica mais conceitual e fica mais próximo do pessoal, não é aquele inferno que as pessoas</u>	A abordagem conceitual é muito importante, sair somente da técnica rígida. Eu acho que sim, então. Pra sair do terror que é pra muita gente. Têm coisas mais abstratas, mecânicas. Mas a gente pode usar artes, por exemplo. Tecnologias. [...] Fica mais conceitual e fica mais próximo do pessoal, não é aquele inferno que as pessoas pensam. E isso o projeto fez muito bem. Precisamos saber onde	O ensino conceitual da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais

	<u>pensam. E isso o projeto fez muito bem. Precisamos saber onde usa e criar a noção de que podemos colocar artes na Matemática, tecnologias.</u> Também é legal mostrar onde se usa isso. E não é no sentido de falar que fugir não é o melhor caminho.	usa e criar a noção de que podemos colocar artes na Matemática, tecnologias.	
Carolina	<u>Eu acho que envolvendo artes, tecnologias ajuda muito. Um pouquinho de prática né. Sair só do exercício. Aproxima a gente do conceito. Não deixa aquilo parado e descomplica. Ajuda muito. Mostra que a gente pode trabalhar a Matemática de uma forma muito diferente, a situações profissionais, cotidianos, artísticas.</u> Não é um problema ser formal, ser mais técnico. Mas eu me adapto mais a ambientes diferentes.	Eu acho que envolvendo artes, tecnologias ajuda muito. Um pouquinho de prática né. Sair só do exercício. Aproxima a gente do conceito. Não deixa aquilo parado e descomplica. Ajuda muito. Mostra que a gente pode trabalhar a Matemática de uma forma muito diferente, a situações profissionais, cotidianos, artísticas.	Ensino conceitual da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 20 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 3 (Entrevistas)

QUESTÃO 3 Tendo participado da produção de PMD, considerando a produção dos vídeos, qual abordagem da Matemática você acredita que as <i>performances</i> criadas estão disseminando? É uma abordagem técnica, mecânica, artística, educacional?			
Nome	Respostas	Unidade de Contexto	Unidade de Registro

Maria	<u>O nosso projeto de vídeo fez bastante disso, porque foi um jeito diferente de abordar o conceito. E colocar em uma música ajuda a lembrar também. A Matemática é muito parada e a gente pode criar muito com ela. A abordagem do vídeo ajudou nisso.</u>	O nosso projeto de vídeo fez bastante disso, porque foi um jeito diferente de abordar o conceito. E colocar em uma música ajuda a lembrar também. A Matemática é muito parada e a gente pode criar muito com ela. A abordagem do vídeo ajudou nisso.	Abordagem educacional da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais e das Artes
			Ensino conceitual da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
Pedro	<u>Nosso projeto de vídeos trabalha de uma forma muito diferente, essa forma que eu comentei acima, que envolve mais artes, a tecnologia digital. Tudo isso em movimento coletivo. Ver o conceito de Matemática em movimento foi muito importante para mim, isso é típico das artes né. Na verdade, da Matemática, mas é esquecido no dia a dia.</u>	Nosso projeto de vídeos trabalha de uma forma muito diferente, essa forma que eu comentei acima, que envolve mais artes, a tecnologia digital. Tudo isso em movimento coletivo.	Trabalho em grupo no contexto das Tecnologias Digitais
Paulo	<u>O projeto é uma abordagem completamente diferente. A gente vê realmente onde aquilo entra e aprofunda no conceito. No primeiro ano falamos de bactéria e é difícil de</u>	O projeto é uma abordagem completamente diferente. A gente vê realmente onde aquilo entra e aprofunda no conceito.	Abordagem educacional da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais e das Artes

	enxergar isso no dia a dia. E hoje falamos disso no COVID e é mais fácil de ver pelo que estudamos ali. <u>Foi importante pensar em como comunicar isso para que seja assim. A gente usa exponencial em coisas simples, mostrou isso também. Usa na Biologia. Olha isso... Tira o peso daquilo ser chato, deixa mais legal, mais humano, maior é a vontade de aprender. Muito disso é pelas artes. É um momento de criatividade coletiva, momento mais ameno, mais leve. Poderia ser com outros jeitos. Até sem artes, mas as artes ajudam. É legal pensar em criar.</u>	Foi importante pensar em como comunicar isso para que seja assim. A gente usa exponencial em coisas simples, mostrou isso também. Usa na Biologia. Olha isso... Tira o peso daquilo ser chato, deixa mais legal, mais humano, maior é a vontade de aprender.	Ensino interdisciplinar da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais e das Artes
		Muito disso é pelas artes. É um momento de criatividade coletiva, momento mais ameno, mais leve. Poderia ser com outros jeitos. Até sem artes, mas as artes ajudam. É legal pensar em criar.	Ensino da Matemática e a criatividade
Carolina	<u>A Matemática do projeto é muito mais artística, mais lúdica, mais criativa. Mistura música, vídeo. Quem quiser dançar, dança. Quem quiser participar mais da produção, participa. Aproxima a gente do conceito, chama mais a atenção e faz a gente aprender de uma forma diferente do que é o cotidiano. E o mais importante é o conceito que fica mais claro pra gente.</u>	A Matemática do projeto é muito mais artística, mais lúdica, mais criativa. Mistura música, vídeo. Quem quiser dançar, dança. Quem quiser participar mais da produção, participa.	Ensino da Matemática e a criatividade
		Aproxima a gente do conceito, chama mais a atenção e faz a gente aprender de uma forma diferente do que é o cotidiano. E o mais importante é o conceito	Abordagem educacional da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais e das Artes

		que fica mais claro pra gente.	
--	--	--------------------------------	--

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 21 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 4 (Entrevistas)

QUESTÃO 4 Como ocorreu o processo de produção das <i>performances</i> que você participou? Como foram definidas e discutidas as ideias matemáticas abordadas? Que artes/narrativas foram utilizadas? Como as Tecnologias Digitais foram utilizadas? Como ocorreu o processo de criação? Foi coletivo? Foi multimodal o ambiente de aprendizagem?			
Nome	Respostas	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
Maria	Maria: <u>Eu participei no ano passado e estava ainda no processo de novidade. Ainda tinham conceitos que eu não tinha visto, mas foi totalmente coletivo. E isso ajudou muito quando fomos estudar oficialmente os conteúdos. Estávamos perdidos, mas o processo coletivo nos ajudou a entender o que se passava. Não foi algo pré-determinado, isso ficou claro e ajudou.</u> Professor/pesquisador: Que artes/narrativas foram utilizadas? Maria: <u>Usamos cinema, música. A blusa para representar função é uma encenação sensacional.</u>	Eu participei no ano passado e estava ainda no processo de novidade. Ainda tinham conceitos que eu não tinha visto, mas foi totalmente coletivo. E isso ajudou muito quando fomos estudar oficialmente os conteúdos. Estávamos perdidos, mas o processo coletivo nos ajudou a entender o que se passava. Não foi algo pré-determinado, isso ficou claro e ajudou.	Trabalho em grupo no contexto das Tecnologias Digitais
			Sentido e significado da Matemática no diálogo

	<u>Professor/pesquisador:</u> <u>Como as tecnologias digitais foram utilizadas? Maria:</u> <u>Usamos celular para gravar, usamos computador para editar. Isso é diferente da sala de aula. Nunca pensei que fosse usar isso para a sala de aula.</u> Professor/pesquisador: Como ocorreu o processo de criação? Foi coletivo? Foi multimodal o ambiente de aprendizagem? Maria: <u>A sala de aula estava diferente, o processo foi coletivo. As cadeiras estavam em forma de círculo no processo de produção. E para a filmagem tivemos que mudar toda a sala. Além de levar o figurino. A criação foi toda coletiva. Vários alunos participaram da produção da letra. E isso ajudou bastante pra chegar ao conceito.</u>	Usamos cinema, música. A blusa para representar função é uma encenação sensacional. Usamos celular para gravar, usamos computador para editar. Isso é diferente da sala de aula. Nunca pensei que fosse usar isso para a sala de aula.	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
		A sala de aula estava diferente, o processo foi coletivo. As cadeiras estavam em forma de círculo no processo de produção. E para a filmagem tivemos que mudar toda a sala. Além de levar o figurino. A criação foi toda coletiva. Vários alunos participaram da produção da letra. E isso ajudou bastante pra chegar ao conceito.	Trabalho em grupo
			Interatividade e Compartilhamento de ideias
			Mudanças na sala de aula

Pedro	Professor/pesquisador: Como foram definidas e discutidas as ideias matemáticas abordadas? Pedro: <u>Discutimos de modo coletivo para chegar às ideias que comunicamos nos vídeos. Tudo foi trabalhado com muito diálogo, buscando o consenso. Muitos alunos participaram. A letra, por exemplo, foi feita com um pedaço de cada um.</u> Professor/pesquisador: Que artes/narrativas foram utilizadas? Pedro: <u>Fizemos paródias de música e fizemos um videoclipe. No segundo ano também fizemos música e videoclipe. Ah, no primeiro ano, teve animação também. E aí demos muitas ideias para isso. Nós que criamos a letra.</u> Professor/pesquisador: Como as tecnologias digitais foram utilizadas? Pedro: <u>A gente pegou um celular para escolher a música, ouvir e pegar a batida. E também para fazer</u>	Discutimos de modo coletivo para chegar às ideias que comunicamos nos vídeos. Tudo foi trabalhado com muito diálogo, buscando o consenso. Muitos alunos participaram. A letra, por exemplo, foi feita com um pedaço de cada um.	Trabalho em grupo
	Fizemos paródias de música e fizemos um videoclipe. No segundo ano também fizemos música e videoclipe. Ah, no primeiro ano, teve animação também. E aí demos muitas ideias para isso. Nós que criamos a letra.		Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais

	<u>a letra. Pra gravar usamos a câmera do celular. Bem diferente do que é a sala de aula tradicional.</u> Professor/pesquisador: Como ocorreu o processo de criação? Foi coletivo? Foi multimodal o ambiente de aprendizagem? Pedro: <u>As ideias foram negociadas, como eu falei. E o ambiente é muito diferente. As carteiras estavam em círculo, ou afastadas. Não usamos a apostila. E eu destaco que no começo havia alunos tímidos e depois eles se soltaram. Mas estava muito diferente de uma sala de aula normal. A gente falava mais do que você, professor.</u>	A gente pegou um celular para escolher a música, ouvir e pegar a batida. E também para fazer a letra. Pra gravar usamos a câmera do celular. Bem diferente do que é a sala de aula tradicional.	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
		As ideias foram negociadas, como eu falei. E o ambiente é muito diferente. As carteiras estavam em círculo, ou afastadas. Não usamos a apostila. E eu destaco que no começo havia alunos tímidos e depois eles se soltaram. Mas estava muito diferente de uma sala de aula normal. A gente falava mais do que você, professor.	Trabalho em grupo
			Interatividade e Compartilhamento de ideias Mudanças na sala de aula

Paulo	Professor/pesquisador: Como foram definidas e discutidas as ideias matemáticas abordadas? Paulo: No primeiro ano, você trouxe o tema e a gente concordou. Que era exponencial. No segundo ano a gente escolheu função exponencial. E no terceiro ano a gente escolheu tudo. <u>Mas a discussão de como comunicar as ideias foi toda coletiva. Com a participação de todas. E assim é a parte das Artes também. Você como professor só deu o primeiro passou, criou o ambiente.</u> As pessoas acabam perdendo a timidez também e é algo bom, que a gente aprende e que é difícil de aprender. No terceiro ano estávamos muito mais solto. <u>Podemos participar de um ambiente de Matemática de um jeito diferente, sem silêncio.</u> Professor/pesquisador: Que artes/narrativas foram utilizadas?	Mas a discussão de como comunicar as ideias foi toda coletiva. Com a participação de todas. E assim é a parte das Artes também. Você como professor só deu o primeiro passou, criou o ambiente.	Trabalho em grupo
		Podemos participar de um ambiente de Matemática de um jeito diferente, sem silêncio.	Mudanças na sala de aula

	Paulo: No primeiro ano utilizamos música e vídeos, no segundo e no terceiro também. Mas foi diferente, no primeiro ano teve animação, também. No segundo ano teve pedaço de dança, no terceiro ano também. Teve desenho né, porque escrevemos os números no papel em um ano. Parece com um teatro filmado, um videoclipe. Professor/pesquisador: Como as tecnologias digitais foram utilizadas? <u>Paulo: Usamos celular, usamos computador. Pra ouvir a música, ver a batida. Gravar, editar.</u> Professor/pesquisador: Como ocorreu o processo de criação? Foi coletivo? Foi multimodal o ambiente de aprendizagem? Paulo: Este ano foi online né. E foi diferente, porque teve o trabalho de cada um. No presencial, foi muito diferente. <u>Porque você</u>	Usamos celular, usamos computador. Pra ouvir a música, ver a batida. Gravar, editar. Usamos o giz de uma forma diferente também. Levamos o material da edição também, câmera, tripé. Materiais diferentes pra fazer Matemática. E isso é mais legal. Porque você conduzia o ambiente, criava o ambiente e a gente que participava. A sala foi muito diferente. Em círculo, cadeiras afastadas, com figurinos. Várias tecnologias disponíveis. E acho	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais Ensino Conceitual da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
--	--	---	--

	<u>conduzia o ambiente, criava o ambiente e a gente que participava. A sala foi muito diferente. Em círculo, cadeiras afastadas, com figurinos. Várias tecnologias disponíveis. Usamos o giz de uma forma diferente também. Levamos o material da edição também, câmera, tripé. Materiais diferentes pra fazer Matemática. E isso é mais legal. E acho que mais conceitual. Porque a gente pensa, a gente cria.</u>	que mais conceitual. Porque a gente pensa, a gente cria.	Ensino Conceitual da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
Carolina	Professor/pesquisador: Como foram definidas e discutidas as ideias matemáticas abordadas? Carolina: <u>Os dois anos em que participei a gente decidiu tudo em grupo. No ano passado, tudo em grupo. Esse ano fizemos pelo Zoom mesmo. A participação foi de todos. Com momentos de quatro cinco trabalhando a mesma ideia. No geral, todo mundo decidiu junto.</u> Professor/pesquisador: Que artes/narrativas foram utilizadas? Carolina: <u>A gente trabalhou com música, com videoclipe, com dança. Mas mais a música mesmo e a encenação. Usamos desenho também.</u> Professor/pesquisador: Como as tecnologias digitais foram utilizadas?	Os dois anos em que participei a gente decidiu tudo em grupo. No ano passado, tudo em grupo. Esse ano fizemos pelo Zoom mesmo. A participação foi de todos. Com momentos de quatro cinco trabalhando a mesma ideia. No geral, todo mundo decidiu junto.	Trabalho em grupo
		A gente trabalhou com música, com videoclipe, com dança. Mas mais a música mesmo e a encenação. Usamos desenho também.	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais

	Carolina: <u>Usamos o computador pra fazer edição, o celular para gravar áudio e som.</u> Professor/pesquisador: Como ocorreu o processo de criação? Foi coletivo? Foi multimodal o ambiente de aprendizagem? Carolina: <u>A sala estava diferente. No presencial, a sala estava com materiais diferentes, com as carteiras diferentes. Utilizamos algumas coisas que trouxemos de casa. A sala tinha muita coisa diferente.</u>		
		Usamos o computador pra fazer edição, o celular para gravar áudio e som.	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
		A sala estava diferente. No presencial, a sala estava com materiais diferentes, com as carteiras diferentes. Utilizamos algumas coisas que trouxemos de casa. A sala tinha muita coisa diferente.	Mudança Física na sala de aula

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 22 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 5 (Entrevistas)

QUESTÃO 5 O que o levou a aceitar o convite para a participação da proposta de trabalho com produção de vídeos artísticos digitais (PMD)?			
Nome	Respostas	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
Maria			

	No começo, fui pela nota extra que ia ganhar. Mas, <u>depois, a gente se envolveu de um tanto que foi muito bom. Ajudou muito a chegar ao conceito, a mudar o que tínhamos de conhecimento e a se destacar quando trabalhamos na aula de manhã. Vai além de nota, me fez pensar.</u>	[...] Ajudou muito a chegar ao conceito, a mudar o que tínhamos de conhecimento e a se destacar quando trabalhamos na aula de manhã. Vai além de nota, me fez pensar.	Relação da Produção de Vídeos com a Matemática
Pedro	<u>Porque pareceu ser um projeto diferente, ir além de aprender contas e fórmulas, ver a Matemática em movimento. Também pra mudar um pouco a sala de aula, o uniforme. O jeito de fazer Matemática. Tudo isso me motivou.</u>	[...] pareceu ser um projeto diferente, ir além de aprender contas e fórmulas, ver a Matemática em movimento. Também pra mudar um pouco a sala de aula, o uniforme. O jeito de fazer Matemática. Tudo isso me motivou.	Mudança pedagógica na sala de aula de Matemática
Paulo	De primeiro eu fiquei curioso para saber como ia ser. Se fosse chato, eu desistiria. Mas <u>sair do tradicional</u> me encantou. Não queria fazer mais exercícios do que já faço. Depois, a gente já sabia como ia ser. <u>E aí fomos porque era um jeito de discutir conceitos Matemáticos de forma diferente. Eu aprendi o que era função ali. Aprofundei potenciação ali.</u> E ainda estudando para o vestibular. Criando conceitos.	[...] sair do tradicional [...] E aí fomos porque era um jeito de discutir conceitos Matemáticos de forma diferente. Eu aprendi o que era função ali. Aprofundei potenciação ali.	Relação da Produção de Vídeos com a Matemática

Carolina	Eu participei pelo que falei antes, de estudar de uma forma diferente. <u>De ver o conceito de uma forma diferente. Pra mim, uma forma mais profunda.</u> Eu entendo mais fácil do que em uma aula normal. Por isso eu quis participar. <u>É uma chance de eu conhecer a Matemática de uma forma diferente.</u> E ao mesmo tempo estudar pro vestibular.	[...] De ver o conceito de uma forma diferente. Pra mim, uma forma mais profunda [...] [...] É uma chance de eu conhecer a Matemática de uma forma diferente.	Relação da Produção de Vídeos com a Matemática
----------	--	--	--

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 23 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 6 (Entrevistas)

QUESTÃO 6 No Grupo que produziu as PMD, você observou características como: Colaborativo, coletividade, negociação de significados, compartilhamento de ideias? Explícite as suas ideias.			
Nome	Respostas	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
Maria	No começo, os alunos mais experientes (que já tinham participado do ano anterior) foram tomando frente. A gente mais novo estava perdido. Mas você foi ajudando a gente a	[...] eu consegui entender o que é função ali, mesmo que já tinha visto no nono ano.	Relação da Produção de Vídeos com a Matemática

	entender o que era pra fazer, os meninos nos enturmaram e a gente conseguiu participar. É novo, então o processo de adaptação é novo. E eu repito...<u>eu consegui entender o que é função ali, mesmo que já tinha visto no nono ano. Negociamos muito, dialogamos muito para chegar ao conceito de função.</u> Mesmo pra gente que fomos estudar função em sala depois, foi muito bom. <u>As ideias foram muito compartilhadas. A letra da música tem frase de todo mundo. E pra fazer a frase precisamos falar sobre os conceitos.</u>	Negociamos muito, dialogamos muito para chegar ao conceito de função. [...] As ideias foram muito compartilhadas. A letra da música tem frase de todo mundo. E pra fazer a frase precisamos falar sobre os conceitos.	Interatividade e Compartilhamento de ideias
Pedro	Nesse terceiro ano, não foram só os alunos de exatas que participaram. <u>As pessoas foram pela arte e acabaram aprendendo Matemática.</u> Muito interessante essa mudança do primeiro ano do projeto para o terceiro. E ninguém ali foi superior, ninguém deu mais ideias. <u>É um trabalho coletivo. Alunos que gostam de artes, de tecnologias, se sentem atraídos e falam de Matemática.</u>	As pessoas foram pela arte e acabaram aprendendo Matemática.	Relação da Produção de Vídeos com a Matemática
		É um trabalho coletivo. Alunos que gostam de artes, de tecnologias, se sentem atraídos e falam de Matemática.	Trabalho em grupo
			Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais

	<u>Discutem. Isso é muito bom.</u> <u>As ideias foram compartilhadas a todo momento. Os conceitos foram negociados para serem expostos. Tem frase da letra que foi produzida por quatro ou cinco alunos. E a todo momento não adiantava decoreba de conceito. Tínhamos que dialogar e ver se aquele é o conceito e se era o melhor jeito de comunicar.</u> Mesmo que a gente já sabia os conceitos, você aprofunda. Aí vimos como aquilo era aplicado e o legal foi envolver o vestibular. <u>O exponencial foi colocado em um contexto de vida real, com artes, com tecnologias. E aí gente muda o conhecimento que temos daquele conceito.</u> Em nenhum momento você foi unilateral. <u>Foi tudo coletivo, com todo mundo dando sugestão para o outro. Você só direciona o tema. A letra, a música, é tudo da gente. Tudo do coletivo. Alguns mais criativos puxam os outros também.</u> Compartilhar nas redes	As ideias foram compartilhadas a todo momento. Os conceitos foram negociação para serem expostos. Tem frase da letra que foi produzida por quatro ou cinco alunos. E a todo momento não adiantava decoreba de conceito. Tínhamos que dialogar e ver se aquele é o conceito e se era o melhor jeito de comunicar.	Interatividade e Compartilhamento de ideias
		O exponencial foi colocado em um contexto de vida real, com artes, com tecnologias. E aí gente muda o conhecimento que temos daquele conceito.	Utilização da Matemática na vida real no contexto das TIC
		[...] Foi tudo coletivo, com todo mundo dando sugestão para o outro. Você só direciona o tema. A letra, a música, é tudo da gente. Tudo do coletivo. Alguns mais criativos puxam os outros também.	Interatividade e Compartilhamento de ideias

	sociais também é legal, é uma motivação, falar de Matemática fora da escola.		
Paulo	<u>As decisões sobre o que comunicar e como comunicar foram todas coletivas. Feitas com muito diálogo, negociação.</u> <u>Por exemplo, para chegar à ideia de função pelas blusas, vários alunos dialogaram. A letra também tem várias frases de muitos alunos. Ou seja, houve um acordo para comunicar esses conteúdos.</u>	As decisões sobre o que comunicar e como comunicar foram todas coletivas. Feitas com muito diálogo, negociação. Por exemplo, para chegar à ideia de função pelas blusas, vários alunos dialogaram. A letra também tem várias frases de muitos alunos. [...] houve um acordo para comunicar esses conteúdos.	Interatividade e Compartilhamento de ideias
Carolina	O grupo teve um trabalho coletivo muito grande. Sempre chegamos às decisões. Sempre um ouvindo a ideia do outro. Você apenas criava o ambiente. <u>Houve um diálogo grande, compartilhamento de</u>	Houve um diálogo grande, compartilhamento de ideias. Houve momentos de cinco, seis alunos conversando sobre o tema. E sempre pensando no conceito.	Interatividade e Compartilhamento de ideias

	ideias. Houve momentos de cinco, seis alunos conversando sobre o tema. E sempre pensando no conceito. Eu mudei o que achava que era função. Eu mudei o que achava que era potenciação. E aprofundei.	Eu mudei o que achava que era função. Eu mudei o que achava que era potenciação. E aprofundei.	Relação da Produção de Vídeos com a Matemática
--	--	--	--

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 24 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 9 (Entrevistas)

QUESTÃO 9 Quais foram os limites, os desafios e as potencialidades que você apontaria no Grupo durante o processo de produção de PMD?			
Nome	Respostas	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
Maria	Mais _____ tecnologias ajudariam a produzir um vídeo melhor, a pensar em ideias mais criativas. Por exemplo, usar uma chroma key.	[...] tecnologias ajudariam a produzir um vídeo melhor, a pensar em ideias mais criativas. Por exemplo, usar uma chroma key.	Ensino dinâmico/prático da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais
Pedro	Houve limites como a falta de mais tecnologias, de áudio, de som. Tudo isso poderia gerar ideias mais criativas ainda. E vídeos de melhor qualidade. Letras de qualidade melhor. Mas ainda assim fomos bastante criativos. Também ajudaria computadores melhores na hora da edição.	Houve limites como a falta de mais tecnologias, de áudio, de som. Tudo isso poderia gerar ideias mais criativas ainda. E vídeos de melhor qualidade. Letras de qualidade melhor. Mas ainda assim fomos bastante criativos. Também ajudaria computadores melhores na hora da edição.	Ensino dinâmico/prático da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais

Paulo	<u>Não, de verdade. Mas o vídeo poderia ter um áudio melhor. Isso ajuda a comunicar o conceito de uma forma melhor. Ter mais tecnologias e mais conhecimento técnico. Um microfone de lapela, por exemplo.</u>	Não, de verdade. Mas o vídeo poderia ter um áudio melhor. Isso ajuda a comunicar o conceito de uma forma melhor. Ter mais tecnologias e mais conhecimento técnico. Um microfone de lapela, por exemplo.	Ensino dinâmico/prático da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais
Carolina	<u>Eu acho que ficou muito bom, mas sempre podemos melhorar. Se tivesse um microfone melhor. Gravar no estúdio. Mas a gente usou o que estava ao nosso alcance, amador. E ficou bom. Detalhes técnicos. Que também poderiam ajudar a criar com a Matemática de uma forma mais profunda.</u>	Se tivesse um microfone melhor. Gravar no estúdio. Mas a gente usou o que estava ao nosso alcance, amador. E ficou bom. Detalhes técnicos. Que também poderiam ajudar a criar com a Matemática de uma forma mais profunda.	Ensino dinâmico/prático da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 25 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 10 (Entrevistas)

QUESTÃO 10 Negociação de significados é um processo coletivo onde os participantes partem de objetivos comuns, negociam e concordam em criar critérios para um determinado conceito (WENGER). Vocês sentem que isso aconteceu no grupo que produziu PMD?			
Nome	Respostas	Unidade de Contexto	Unidade de Registro

Maria	<u>As ideias foram muito dialogadas. Foi um processo longo e com a participação de muita gente. Pra mim, pelo menos, serviu para enfim entender o básico de função e aprofundar em potenciação.</u>	As ideias foram muito dialogadas. Foi um processo longo e com a participação de muita gente.	Interatividade e Compartilhamento de ideias
		Pra mim, pelo menos, serviu para enfim entender o básico de função e aprofundar em potenciação.	Relação da Produção de Vídeos com a Matemática
Pedro	<u>O significado de potência e de função nos dois anos foi bastante negociado. Eu não sabia o que era, por exemplo, e hoje não erro uma de função, uma de potência. Passou a ser muito mais claro. E creio que pra outros alunos também. Dialogar de modo coletivo ajuda muito nesse processo.</u>	O significado de potência e de função nos dois anos foi bastante negociado. [...] Dialogar de modo coletivo ajuda muito nesse processo.	Interatividade e Compartilhamento de ideias
		Eu não sabia o que era, por exemplo, e hoje não erro uma de função, uma de potência. Passou a ser muito mais claro.	Relação da Produção de Vídeos com a Matemática

Paulo	<u>Meu conhecimento mudou bastante. Dialogar ali sobre esses conceitos foi muito diferente. E me fez ver o conceito de uma forma diferente. Uma forma conceitual, mas artística, tecnológica. Relacionar o que é função. Aprofundar o que é potência. Ver a duplicação ali em movimento. Função passou a ser uma relação de grandezas, de números. Ajudou a interpretar gráficos.</u>	Meu conhecimento mudou bastante. Dialogar ali sobre esses conceitos foi muito diferente. E me fez ver o conceito de uma forma diferente. Uma forma conceitual, mas artística, tecnológica. [...] Relacionar o que é função. Aprofundar o que é potência. Ver a duplicação ali em movimento. Função passou a ser uma relação de grandezas, de números. Ajudou a interpretar gráficos.	Ensino de Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
Carolina	<u>Teve uma mudança no sentido dos conceitos. Isso muito por estar mais visual, estar mais prático. Como falei, mudou o que eu pensava que era função e potência. Isso aconteceu durante o processo de produção. E até hoje uso pra resolver os exercícios. A gente debateu e nesse debate o conhecimento mudava.</u>	Teve uma mudança no sentido dos conceitos. Isso muito por estar mais visual, estar mais prático. Como falei, mudou o que eu pensava que era função e potência. Isso aconteceu durante o processo de produção. E até hoje uso pra resolver os exercícios. A gente debateu e nesse debate o conhecimento mudava.	Ensino de Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 26 - Constituição das Unidades de Registro da Questão 11 (Entrevistas)

QUESTÃO 11 No Grupo que produziu PMD, os conceitos trabalhados de Função e Potência foram ressignificados após a negociação de significados ou permaneceram os mesmos?			
Nome	Respostas	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
Maria	<u>Aprendi o básico de função ali, como já falei, o que me ajudou muito depois. Potenciação, eu já dominava um pouco mais. E aí pude colaborar mais sobre isso e aprofundar mais. Avancei nos conceitos do que é função. Ali mudamos algumas ideias e passamos a entender potenciação de um jeito diferente, principalmente pela cena de duplicação.</u>	Aprendi o básico de função ali, como já falei, o que me ajudou muito depois. Potenciação, eu já dominava um pouco mais. E aí pude colaborar mais sobre isso e aprofundar mais. Avancei nos conceitos do que é função. Ali mudamos algumas ideias e passamos a entender potenciação de um jeito diferente, principalmente pela cena de duplicação.	Relação da Produção de Vídeos com a Matemática
			Interatividade e Compartilhamento de ideias
Pedro	<u>Eu não fazia ideia do que era função e pensar nisso de modo artístico, pra fazer uma letra de música, pra pensar em como filmar, em como encenar me ajudou bastante. A negociação, o diálogo são muito importantes.</u>	<u>Eu não fazia ideia do que era função e pensar nisso de modo artístico, pra fazer uma letra de música, pra pensar em como filmar, em como encenar me ajudou bastante.</u>	Relação da Produção de Vídeos com a Matemática
		<u>A negociação, o diálogo são muito importantes.</u>	Interatividade e Compartilhamento de ideias
Paulo	<u>O diálogo é muito importante nesse</u>	O diálogo é muito importante nesse	Interatividade e Compartilhamento de ideias

	<u>contexto para gente</u> <u>entender o conceito.</u> <u>Sem diálogo não dá.</u> Porque a gente está produzindo o vídeo.	contexto para gente entender o conceito. Sem diálogo não dá.	
Carolina	Eu acho que a conversa. <u>Nós fizemos tudo juntos.</u> <u>Participar do momento</u> <u>de conversa ali para</u> <u>saber como comunicar o</u> <u>conteúdo foi muito</u> <u>importante para</u> <u>entender o conceito.</u> Tivemos que pesquisar.	Nós fizemos tudo juntos.	Trabalho em grupo
		Participar do momento de conversa ali para saber como comunicar o conteúdo foi muito importante para entender o conceito.	Interatividade e Compartilhamento de ideias

Fonte: Dados da Pesquisa.

7. CONSTITUIÇÃO DOS EIXOS TEMÁTICOS DA PESQUISA

No processo de Análise de Conteúdo desta Pesquisa, seguimos agora para a Constituição dos Eixos Temáticos do Primeiro e do Segundo Movimento da Pesquisa, objetivando chegarmos às Categorias de Análise. Para tanto, apresentamos abaixo o Quadro 27, que se constitui na primeira coluna pelas Unidades de Registro das Entrevistas Preliminares do Primeiro Movimento da Pesquisa e na segunda coluna pelas Unidades de Registro das Videogravações do Primeiro Movimento da Pesquisa.

Quadro 27 - Unidades de Registro das Entrevistas Preliminares e das manifestações nas Videogravações

Unidades de Registro – Entrevista Preliminar - Primeiro Movimento	Unidades de Registro – Videogravações – Primeiro Movimento
Ensino mecânico da Matemática	Sentido e significado da Matemática no diálogo
Ensino formal da Matemática	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
Ensino técnico da Matemática	Tecnologias Digitais e Criatividade
Ensino dinâmico da Matemática	Sentido e significado da Matemática e criatividade
Ensino da Matemática sem criatividade	Participação dos alunos nas decisões
Ensino lúdico da Matemática	Mudanças na sala de aula
Ensino da Matemática por projetos com tecnologia	Ensino da Matemática e criatividade
Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais	Sentido e significado da Matemática
Ensino dinâmico/prático da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais	Software e Ensino da Matemática com Tecnologias Digitais
Estética da Matemática	
Trabalho em grupo	
Relação do sentido e do significado da Matemática e seu ensino	

Interatividade e Compartilhamento de ideias	
Ensino da Matemática por projetos	
Ensino da Matemática e a criatividade	
A comunicação diferente da Matemática	
Aplicação de conceitos matemáticos	
Relação do significado de conceitos e Ensino da Matemática	
Relação entre o conceito matemático e estética	
Potencialidades Didáticas e Pedagógicas do vídeo	
Vídeo de Matemática e aprendizagem	
Relação do significado de conceitos e Ensino da Matemática	
Trabalho em grupo no contexto das Tecnologias Digitais	

Fonte: Dados da Pesquisa.

Conforme já relatado na Seção da Metodologia da Pesquisa, no Segundo Movimento da Pesquisa, usamos Entrevistas como uma base que nos forneceu subsídios metodológicos para elaborarmos novas questões para criarmos outros instrumentos metodológicos que se fizeram necessários para tentarmos responder à questão de investigação, dentro do contexto da reestruturação da Pesquisa.

Assim, apresentamos abaixo no Quadro 28 as Unidades de Registro das Entrevistas do Segundo Movimento:

Quadro 28 - Unidades de Registro das Entrevistas no Segundo Movimento da Pesquisa

Unidades de Registro – Entrevistas – Segundo Movimento
Ensino da Matemática e criatividade
Ensino Mecânico da Matemática na Educação Básica

Ensino técnico da Matemática
Sentido e significado da Matemática
Ensino Mecânico da Matemática para o vestibular
Relação do significado de conceitos e Ensino da Matemática
Potencialidades Didáticas e Pedagógicas do Ensino da Matemática com Tecnologias
Ensino da Matemática e a criatividade
Ensino Conceitual da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
Abordagem educacional da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais e das Artes
Sentido e significado da Matemática no diálogo
Trabalho em grupo no contexto das Tecnologias Digitais
Ensino interdisciplinar da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais e das Artes
Trabalho em grupo
Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
Interatividade e Compartilhamento de ideias
Mudanças na sala de aula
Mudança Física na sala de aula
Relação da Produção de Vídeos com a Matemática
Ensino dinâmico/prático da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais
Mudança pedagógica na sala de aula de Matemática
Utilização da Matemática na vida real no contexto das TIC

Fonte: Dados da Pesquisa.

No processo de constituição dos Eixos Temáticos da Pesquisa, primeiramente, vamos analisar as Unidades de Registro no Quadro 29 das Entrevistas Preliminares do Primeiro Movimento da Pesquisa e das Entrevistas do Segundo Movimento da Pesquisa.

Quadro 29 - Análise das Unidades de Registro das Entrevistas Preliminares (Primeiro Movimento da Pesquisa) e das Entrevistas (Segundo Movimento da Pesquisa)

Unidades de Registro – Entrevista Preliminar - Primeiro Movimento	Unidades de Registro – Entrevista – Segundo Movimento
Ensino mecânico da Matemática	Ensino da Matemática e criatividade
Ensino formal da Matemática	Ensino Mecânico da Matemática na Educação Básica
Ensino técnico da Matemática	Ensino técnico da Matemática
Ensino dinâmico da Matemática	Sentido e significado da Matemática
Ensino da Matemática sem criatividade	Ensino Mecânico da Matemática para o vestibular
Ensino lúdico da Matemática	Relação do significado de conceitos e Ensino da Matemática
Ensino da Matemática por projetos com tecnologia	Potencialidades Didáticas e Pedagógicas do Ensino da Matemática com Tecnologias
Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais	Ensino Conceitual da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
Ensino dinâmico/prático da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais	Abordagem educacional da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais e das Artes
Estética da Matemática	Sentido e significado da Matemática no diálogo

Trabalho em grupo	Trabalho em grupo no contexto das Tecnologias Digitais
Relação do sentido e do significado da Matemática e seu ensino	Ensino interdisciplinar da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais e das Artes
Interatividade e Compartilhamento de ideias	Trabalho em grupo
Ensino da Matemática por projetos	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
Ensino da Matemática e a criatividade	Interatividade e Compartilhamento de ideias
A comunicação diferente da Matemática	Mudanças na sala de aula
Aplicação de conceitos matemáticos	Mudança Física na sala de aula
Relação do significado de conceitos e Ensino da Matemática	Relação da Produção de Vídeos com a Matemática
Relação entre o conceito matemático e estética	Ensino dinâmico/prático da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais
Potencialidades Didáticas e Pedagógicas do vídeo	Mudança pedagógica na sala de aula de Matemática
Vídeo de Matemática e aprendizagem	Utilização da Matemática na vida real no contexto das TIC
Relação do significado de conceitos e Ensino da Matemática	

Trabalho em grupo no contexto das Tecnologias Digitais	
--	--

Fonte: Dados da Pesquisa.

Abaixo, no Quadro 30, apresentamos as Confluências e as Divergências das Unidades de Registro que foram dispostas no Quadro 29.

Quadro 30 - Confluências e Divergências das Unidades de Registro do Quadro 29

Unidades de Registro – Entrevista Preliminar - Primeiro Movimento	Unidades de Registro – Entrevista – Segundo Movimento	Confluências e Divergências das Unidades de Registro
Ensino mecânico da Matemática	Ensino da Matemática e criatividade	Ensino Lúdico da Matemática e Criatividade
Ensino formal da Matemática	Ensino Mecânico da Matemática na Educação Básica	Ensino contextualizado da Matemática por projetos com Tecnologias Digitais
Ensino técnico da Matemática	Ensino técnico da Matemática	Abordagem no ensino da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais e das Artes
Ensino dinâmico da Matemática	Sentido e significado da Matemática	Conceito matemático e Estética
Ensino da Matemática sem criatividade	Ensino Mecânico da Matemática para o vestibular	Ensino tradicional da Matemática
Ensino lúdico da Matemática	Relação do significado de conceitos e Ensino da Matemática	Trabalho em grupo
Ensino da Matemática por projetos com tecnologia	Potencialidades Didáticas e Pedagógicas do Ensino da Matemática com Tecnologias	Sentido e significado da Matemática no Ensino
Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais	Ensino Conceitual da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais	Interatividade e Compartilhamento de ideias matemáticas

Ensino dinâmico/prático da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais	Abordagem educacional da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais e das Artes	
Estética da Matemática	Sentido e significado da Matemática no diálogo	
Trabalho em grupo	Trabalho em grupo no contexto das Tecnologias Digitais	
Relação do sentido e do significado da Matemática e seu ensino	Ensino interdisciplinar da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais e das Artes	
Interatividade e Compartilhamento de ideias	Trabalho em grupo	
Ensino da Matemática por projetos	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais	
Ensino da Matemática e a criatividade	Interatividade e Compartilhamento de ideias	
A comunicação diferente da Matemática	Mudanças na sala de aula	
Aplicação de conceitos matemáticos	Mudança Física na sala de aula	
Relação do significado de conceitos e Ensino da Matemática	Relação da Produção de Vídeos com a Matemática	
Relação entre o conceito matemático e estética	Ensino dinâmico/prático da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais	
Potencialidades Didáticas e Pedagógicas do vídeo	Mudança pedagógica na sala de aula de Matemática	

Vídeo de Matemática e aprendizagem	Utilização da Matemática na vida real no contexto das TIC	
Relação do significado de conceitos e Ensino da Matemática		
Trabalho em grupo no contexto das Tecnologias Digitais		

Fonte: Dados da Pesquisa.

Continuando no processo de Análise da Pesquisa, apresentamos o Quadro 31 abaixo, com as Confluências e Divergências das Unidades de Registro, constituindo dessa forma os Eixos Temáticos da Pesquisa (Entrevista Preliminar e Entrevista).

Quadro 31 - Confluências e Divergências das Unidades de Registro da Entrevistas Preliminares e das Entrevistas – Eixos Temáticos

Confluências e Divergências das Unidades de Registro da Entrevista Preliminar e da Entrevista
Ensino Lúdico da Matemática e Criatividade
Ensino contextualizado da Matemática por projetos com Tecnologias Digitais
Abordagem no ensino da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais e das Artes
Conceito matemático e Estética
Ensino tradicional da Matemática
Trabalho em grupo
Sentido e significado da Matemática no Ensino
Interatividade e Compartilhamento de ideias matemáticas

Fonte: Dados da Pesquisa.

Ainda nesse processo, vamos proceder à constituição dos Eixos Temáticos, pelas Confluências e Divergências dos Eixos Temáticos do Quadro 31 e das Unidades de Registro resultantes da Produção de Vídeos (Quadro 29 – Coluna da direita).

Quadro 32 - Análise dos Eixos temáticos formados pelas Entrevistas Preliminares e Entrevistas e a Produção de Vídeos

Eixos Temáticos (Confluências e Divergências das Unidades de Registro da Entrevista Preliminar e da Entrevista – Quadro 31)	Unidades de Registro da Produção de Vídeos
Ensino Lúdico da Matemática e Criatividade	Sentido e significado da Matemática no diálogo
Ensino contextualizado da Matemática por projetos com Tecnologias Digitais	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
Abordagem no ensino da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais e das Artes	Tecnologias Digitais e Criatividade
Conceito matemático e estética	Sentido e significado da Matemática e criatividade
Ensino tradicional da Matemática	Participação dos alunos nas decisões
Trabalho em grupo	Mudanças na sala de aula
Sentido e significado da Matemática no Ensino	Ensino da Matemática e criatividade
Interatividade e Compartilhamento de ideias matemáticas	Sentido e significado da Matemática e criatividade
	Software e Ensino da Matemática com Tecnologias Digitais
	Sentido e significado da Matemática

Fonte: Dados da Pesquisa.

Abaixo, no Quadro 33, apresentamos as Confluências e as Divergências das Unidades de Registro que foram dispostas no Quadro 32.

Quadro 33 - Confluências e Divergências das Unidades de Registro do Quadro 32

Eixos Temáticos (Confluências e Divergências das Unidades de Registro da Entrevista Preliminar e da Entrevista – Quadro 31)	Unidades de Registro da Produção de Vídeos – Quadro 27, Coluna 2	Confluências e Divergências das Unidades de Registro
---	--	--

Ensino Lúdico da Matemática e Criatividade	Sentido e significado da Matemática no diálogo	Criatividade no ensino da Matemática
Ensino contextualizado da Matemática por projetos com Tecnologias Digitais	Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais	Abordagem do ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
Abordagem no ensino da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais e das Artes	Tecnologias Digitais e Criatividade	Possibilidades de mudanças no ensino tradicional de Matemática
Conceito matemático e Estética	Sentido e significado da Matemática e criatividade	Sentido e significado da Matemática em seu ensino
Ensino tradicional da Matemática	Participação dos alunos nas decisões	Interatividade e compartilhamento de ideias dos alunos na Produção de Vídeos
Trabalho em grupo	Mudanças na sala de aula	Ensino contextualizado da Matemática com softwares e Tecnologias Digitais

Sentido e significado da Matemática no Ensino	Ensino da Matemática e criatividade	Relação do conceito matemático com a estética
Interatividade e Compartilhamento de ideias matemáticas	Sentido e significado da Matemática e criatividade	Trabalho em grupo

Fonte: Dados da Pesquisa.

Continuando no processo de Análise da Pesquisa, apresentamos o Quadro 34, abaixo, com as Confluências e Divergências das Unidades de Registro (Quadro 33), constituindo, assim, os Eixos Temáticos da Pesquisa.

Quadro 34 - Eixos temáticos da Pesquisa

Eixos temáticos da Pesquisa
Ensino contextualizado da Matemática com softwares e Tecnologias Digitais
Abordagem do ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais
Possibilidades de mudanças no ensino tradicional de Matemática
Trabalho em grupo
Interatividade e compartilhamento de ideias dos alunos na Produção de Vídeos
Criatividade no ensino da Matemática
Relação do conceito matemático com a estética
Sentido e significado da Matemática em seu ensino

Fonte: Dados da Pesquisa.

Tendo estabelecido os Eixos Temáticos da nossa Pesquisa, acima apresentados no Quadro 34, passamos a constituir as Categorias de Análise (Quadro 35), as quais emergem do refinamento dos Eixos Temáticos. Esse refinamento advém das articulações do sentido e do significado dos Eixos Temáticos com os objetivos e a questão da Pesquisa.

Quadro 35 - Constituição das Categorias de Análise da Pesquisa

Eixos Temáticos da Pesquisa	Categorias de Análise da Pesquisa
Ensino contextualizado da Matemática com softwares e Tecnologias Digitais	Aspectos/dimensões didáticas do ensino da Matemática no contexto das Artes e das Tecnologias Digitais
Abordagem do ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais	
Possibilidades de mudanças no ensino tradicional de Matemática	
Trabalho em grupo	Aspectos/dimensões interativas do compartilhamento de ideias e conceitos matemáticos no contexto das Artes e das Tecnologias Digitais
Interatividade e compartilhamento de ideias dos alunos na Produção de Vídeos	
Criatividade no ensino da Matemática	Aspectos/dimensões conceituais e estéticos da Matemática
Relação do conceito matemático com a estética	
Sentido e significado da Matemática em seu ensino	

Fonte: Dados da Pesquisa.

Faremos, a seguir, a descrição das Categorias de Análise articulando-as com o objetivo, a questão e o referencial teórico desta Pesquisa.

8. COMUNIDADE DE PRÁTICA NA *PERFORMANCE* MATEMÁTICA DIGITAL: INTERPRETAÇÕES

Tomando como ponto de partida o objetivo da nossa investigação, que consiste em investigar e evidenciar como ocorre a negociação de significados em um Grupo/Comunidade em que alunos do Ensino Médio produzem PMD, em uma perspectiva que aborda conceitos de Comunidade de Prática, norteados pela questão-diretriz (*Como ocorre a negociação de significados em um Grupo/Comunidade em que alunos do Ensino Médio produzem Performance Matemática Digital (PMD)?*), pretendemos, nesta Seção, apresentar as discussões, inferências e interpretações que realizamos a partir das Categorias de Análise.

De tal maneira, apresentamos possíveis articulações entre os sentidos que interpretamos dos discursos dos alunos que participaram da PMD e das manifestações dos mesmos enquanto participavam das sessões de produção das PMD, por meio das Categorias de Análise (Quadro 35 - Constituição das Categorias de Análise da Pesquisa. Também, depreendemos de nossa interpretação os significados das manifestações dos participantes, nas entrevistas e nas aulas, para compreendermos a constituição da negociação de significados no ambiente de produção de PMD.

Quadro 36 - Categorias de Análise

Categorias de Análise da Pesquisa
Aspectos/dimensões didáticas do ensino da Matemática no contexto das Artes e das Tecnologias Digitais
Aspectos/dimensões interativas do compartilhamento de ideias e conceitos matemáticos no contexto das Artes e das Tecnologias Digitais
Aspectos/dimensões conceituais e estéticos da Matemática

Fonte: Dados da pesquisa.

Os processos de atribuição de significados aconteceram, principalmente, pelas inter-relações entre a Metodologia ativa de produção de vídeos digitais e artísticos de Matemática, o contexto educacional de uma escola particular do Ensino Médio de Ribeirão Preto-SP e a negociação de significados matemáticos

nesse contexto didático e pedagógico. Esses aspectos contribuíram para entrelaçarmos o referencial teórico e os dados da Pesquisa.

Assim sendo, na Seção seguinte apresentamos as discussões desse entrelaçamento entre a teoria e as Categorias de Análise, no contexto prático desta Pesquisa. Lembrando que muitas vezes as Categorias de Análise possuem muito em comum, algumas vezes se sobrepondo (BARDIN, 1977), haja vista que os temas abordados nesta Pesquisa (Artes, Tecnologias Digitais, Didática e Educação) são concebidos em uma rede de significados, os quais foram constituídos em uma prática social e compartilhada por todos os participantes.

8.1 ASPECTOS/DIMENSÕES DIDÁTICAS DO ENSINO DA MATEMÁTICA NO CONTEXTO DAS ARTES E DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

E ser dialógico, para o humanismo verdadeiro, não é dizer-se descomprometidamente dialógico; é vivenciar o diálogo. Ser dialógico é não invadir, é não manipular, é não “sloganizar”. Ser dialógico é empenhar-se numa transformação constante da realidade (FREIRE, 2017, p. 51).

Enquanto executávamos o processo analítico de constituição das nossas Categorias de Análise – da leitura flutuante ao corpus da Pesquisa, até à identificação dos Núcleos de Sentido -, elaboramos um movimento dialético entre sentidos e significados (BARDIN, 1977), o qual contribuiu para compreendermos aspectos/dimensões didáticos da Matemática no contexto das Artes e das Tecnologias Digitais.

Trata-se da constituição das Unidades de Contexto (UC), Unidades de Registro (UR), dos Eixos Temáticos (UT) até finalizarmos com as Categorias de Análise. A primeira constituição levou à Categoria “Aspectos/dimensões didáticas do ensino da Matemática no contexto das Artes e das Tecnologias digitais. A seguir, o Quadro 37 - Unidades de Registro, Eixos Temáticos e Categoria de Análise 1⁴⁰ mostra esse movimento de significados para essa Categoria.

Quadro 37 - Unidades de Registro, Eixos Temáticos e Categoria de Análise 1

Unidades de Registro	Eixos Temáticos	Categoria de Análise
----------------------	-----------------	----------------------

⁴⁰ As unidades de contexto que geraram essas Unidades de Registro estão nas Seções 5 e 6.

Ensino dinâmico da Matemática	Ensino contextualizado da Matemática com softwares e Tecnologias Digitais	Aspectos/dimensões didáticas do ensino da Matemática no contexto das Artes e das Tecnologias Digitais
Ensino da Matemática por projetos		
Abordagem educacional da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais e das Artes		
Utilização da Matemática na vida real no contexto das TIC		
Ensino da Matemática por projetos com tecnologia	Abordagem do ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais	
Ensino da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais		
Ensino dinâmico/prático da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais		
Potencialidades Didáticas e Pedagógicas do Ensino da Matemática com Tecnologias		
Ensino interdisciplinar da Matemática no contexto das Tecnologias Digitais e das Artes		
Software e Ensino da Matemática com Tecnologias Digitais		
Ensino mecânico da Matemática		

Ensino formal da Matemática	Possibilidades de mudanças no ensino tradicional de Matemática	
Ensino técnico da Matemática		
Ensino da Matemática sem criatividade		
Ensino Mecânico da Matemática na Educação Básica		
Ensino Mecânico da Matemática para o vestibular		
Mudanças na sala de aula		
Mudança Física na sala de aula		
Mudança pedagógica na sala de aula de Matemática		

Fonte: Dados da pesquisa.

Quando revisamos nossas Unidades de Registro (UR) e nossos Eixos Temáticos (ET), percebemos que há aspectos implícitos e recorrentes – que serão abordados a seguir - que perpassam questões didáticas do ensino da Matemática, envolvendo Artes e Tecnologias Digitais (TD). Intencionamos, então, em consistir especificidades do papel das Artes e das Tecnologias Digitais, enquanto Metodologia Ativa (VALENTE, 2017; VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017).

Abordar as Artes e as Tecnologias Digitais, enquanto Metodologia para o ensino e para a aprendizagem de Matemática, significa que vamos ressaltar as inter-relações que existem entre a negociação de significados no ambiente de produção de PMD (GREGORUTTI; SCUCUGLIA, 2017) e os aspectos/dimensões didáticos, os quais envolvem o contexto educacional no qual essa prática acontece.

Nas Seções 2.1 e 2.2 abordamos – em forma de breve panorama - características da Educação Matemática no Brasil, na Educação Básica, quanto ao

uso de Tecnologias Digitais e Artes. Percebemos a complexidade que se dá ao analisar esse contexto, uma vez que, apesar de muitos autores apresentarem possibilidades de trabalho com aspectos didáticos diferentes do que é considerado tradicional (SAVIANI, 2010), o ensino com a Pedagogia tradicional persiste (BRASIL, 2018, 2020; FREIRE, 2016; SAVIANI, 2020b).

Buscar essa rede de relações intenta investigar, nos depoimentos dos alunos que participaram da produção de PMD, nas manifestações das sessões de produção, bem como no entrelaçamento com a Literatura questões como: *Como – didaticamente - a Matemática é trabalhada no dia a dia escolar no Ensino Médio?; Considerando a produção de PMD, qual o papel das Artes e das Tecnologias Digitais na negociação de significados, dentro de uma Comunidade de Prática?; Quais são as inter-relações dos aspectos didáticos e pedagógicos nesse Grupo/Comunidade de Prática, mais especificamente, no processo de negociação de significados?*

Diversos participantes da produção das PMD ressaltaram que a Matemática no cotidiano escolar deles é praticada de modo mecânico, por exemplo, o participante Gabriel relata que:

A Matemática é mecânica e chata.

Escolhemos como primeira fala de um aluno participante a observação de Gabriel, pois ela é curta, porém intensa. Diversas são as Pesquisas que relatam a imagem da Matemática como chata (FURINGHETTI, 1993; GADANIDIS; SCUCUGLIA, 2010; GREGORUTTI, 2016; LIM, 1999). Algumas dessas pesquisas associam essa característica maçante a um ensino mecânico, ressaltado por Gabriel, mas por muitos dos alunos entrevistados nesta Pesquisa:

Pedro: Na parte básica, é mecânico. Saber mais, menos, vezes, dividir, você leva pra vida inteira, mas é muito técnico. Só aprendo a executar um procedimento. Não a pensar. Tipo log. O procedimento é rápido, não pensa no que é. É muito técnico.

Maria: Eu acho que é muito maçante. Quem se dá bem em Matemática, não é quem pensa muito, é quem usa as técnicas que a Matemática tem. [...] Ela é muito técnica, mais mecânica. Procedimental.

Felipe: A Matemática ela, querendo ou não, é uma matéria bem mecânica. A gente tem que aprender as fórmulas.

Outro aspecto destacado por boa parte dos alunos que entrevistamos é a questão de a Matemática ser uma aplicação descontextualizada de técnicas

(FREIRE, 2013; SAVIANI, 2010, 2020b), na maior parte das vezes, afastando-se de um trabalho mais conceitual:

Pedro: Tipo log. O procedimento é rápido, não pensa no que é. É muito técnico.

André: Acho que é feito na prática de fórmulas e teoria, de um modo muito mecânico. Bem aplicação de técnica.

Marco: A Matemática é muito mais técnica do dia a dia. [...] É muito pouco relacionado às artes, por exemplo. É bem técnico.

Ainda, essa prática mecânica, que envolve uso de técnicas, é associada ao cansaço e à dificuldade (FURINGHETTI, 1993), o que também foi apontado por alguns participantes:

Paulo: Mas no Ensino Médio fica muito mais técnico. Termos muito difíceis. Aprender procedimentos, processos, cansa. Muito uso de fórmula. [...] Porque a gente é habituado a decorar processos.

Carolina: No geral, é mais técnico. É sempre técnica, procedimento. Fórmulas. Resolução de exercícios. Eu tenho dificuldade.

Outro aluno, Carlos, associou esse tipo de prática a uma prática sistemática (LIM, 1999):

Carlos: Ela é mais formal do que prática. A gente, no geral, resolve exercício em sala de aula.

Outros participantes observaram que essa mecanicidade, esse ensino atrelado à aplicação técnica está relacionado ao vestibular e o objetivo de ser aprovado nessas provas, fator muito comum no nosso contexto educacional (SAVIANI, 2020b):

Pedro: Eu acho que ela é muito mecânica na Educação Básica para você aprender o básico do básico e as técnicas para passar no vestibular. Isso se torna cansativo.

Maria: Eu acho que a Matemática em si em qualquer escola, em qualquer matéria, é muito trabalhada para passar no vestibular. E depois?

Mas, não seremos fatalistas (FREIRE, 2015) nesta Tese. A aluna Maria se questionou sobre a Matemática ser trabalhada com foco na Resolução de Problemas dos vestibulares, mas perguntou: “E depois?”

Investigaremos uma possibilidade de “depois”, ou seja, aqui entendido como uma forma de trabalhar – didaticamente - a Matemática de modo diferente do que é tradicionalmente feito, com uso de Artes e Tecnologias Digitais, em momentos

de uma Comunidade de Prática, formada por alunos do Ensino Médio de uma escola particular. Para essa investigação, nos inspiramos, entre outras manifestações, na observação dos alunos Carlos e Marco:

Carlos: Acho importante fazer a Matemática de modo diferente, ela precisa ser mais dinâmica, mais prática.

Marco: Eu acho muito importante fazer a Matemática de uma forma diferente, porque ajudaria o aluno a raciocinar melhor, a fugir só da aplicação de regra.

Começamos esta Seção com uma citação que destaca o diálogo no processo educacional. Entendemos que um dos aspectos que contribui para fugir da mera aplicação de regras matemáticas é o trabalho educacional que incentiva o diálogo (FREIRE, 2016, MISKULIN; SILVA; ROSA, 2006), outro é os alunos participarem ativamente (FREIRE, 2015; VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017) do processo educacional. Ambos estão inter-relacionados. Essas características estão presentes nas manifestações de alguns alunos, também quando esses alunos relatam que compartilharam muitas ideias para a produção das PMD:

Pedro: E aí demos muitas ideias para isso. Nós que criamos a letra. A gente pegou um celular para escolher a música, ouvir e pegar a batida. E também para fazer a letra. Pra gravar usamos a câmera do celular. Bem diferente do que é a sala de aula tradicional.

Paulo: Porque você conduzia o ambiente, criava o ambiente e a gente que participava. A sala foi muito diferente. Em círculo, cadeiras afastadas, com figurinos. Várias tecnologias disponíveis. E acho que mais conceitual. Porque a gente pensa, a gente cria.

A manifestação de Paulo, ainda, indica duas características importantes nesse processo de ensino e de aprendizagem.

A primeira característica trata da importância do papel do professor nesse processo, o qual é relatado pelo aluno ao dizer que o professor criou um ambiente com características que propiciaram o compartilhamento de ideias e conceitos entre os participantes. A mediação do professor, então, foi muito importante para esse processo (ROMANELLO, 2016; SILVA, 2018; VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017).

A segunda característica se dá na alteração da sala de aula tradicional, uma vez que havia objetos diferentes daqueles que são comumente encontrados nas classes (BRASIL, 2018; FREIRE, 2013; OECHSLER, 2018), tais quais figurinos, tecnologias, instrumentos musicais, entre outros. Ainda, a disposição da sala de aula

estava em um formato diferente do que é conhecido tradicionalmente, pois os alunos estavam em círculo, com cadeiras afastadas:

Carolina: A sala estava diferente. No presencial, a sala estava com materiais diferentes, com as carteiras diferentes. Utilizamos algumas coisas que trouxemos de casa. A sala tinha muita coisa diferente.

Nesse ambiente de sala de aula diferenciada do que se presencia no tradicional, surgem diálogos que são destacados na produção de PMD:

[...] ambientes típicos de experiências compartilhadas, e performances matemáticas desafiam-nos a encontrar caminhos para compartilhar entre nós eventos raros da Educação Matemática, tornando possível a reflexão, a crítica e o diálogo, e modos para basear a sala de aula de Matemática (GADANIDIS; BORBA, 2008, p. 50)⁴¹.

O trecho abaixo mostra uma parte desses diálogos intensos para a produção da PMD. No caso, as decisões se referem a questões mais relacionadas às Artes, mas fica nítida a participação de vários alunos:

Caíque: pro vídeo vamos fazer de dois em dois dançando o fado, bem simples, mostrando que duplicou?
 Gabriela: aí demonstra as bactérias reproduzindo, muito bom
 Felipe: boa e pra função podemos mostrar a relação na lousa, com um desenho
 Professor/pesquisador: qual desenho?
 Paula: que mostre a relação de dependência da bactéria e dos tempos
 [...] Marcela: podemos bater o ritmo na lousa e cantarmos juntos
 Paula: pra gravar é difícil
 Gabriela: a gente grava junto pra facilitar a edição
 [alunos batem na lousa e mostram que dá pra fazer]
 [decidem não usar o violão]

Esse “fazer matemático”, que abre espaço para maior participação dos alunos, envolve, segundo os participantes, um conhecimento que é trabalhado de modo mais dinâmico, característica que associamos à Metodologia ativa (SCUCUGLIA; BORBA, 2007; VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017) e que é relatada por eles como determinante para a construção de conceitos mais significativos:

Maria: O nosso projeto de vídeo fez bastante disso, porque foi um jeito diferente de abordar o conceito. E colocar em uma música ajuda a lembrar também. A Matemática é muito parada e a gente pode criar muito com ela. A abordagem do vídeo ajudou nisso.

⁴¹ "Performances are typically shared experiences, and mathematical performance challenges us to find ways of sharing with one another the rare events of mathematics education, to make them accessible for reflection, critique and dialogue, and as models on which to base the mathematics experiences we stage in our classrooms" (GADANIDIS; BORBA, 2008, p. 50).

Paulo: O projeto é uma abordagem completamente diferente. A gente vê realmente onde aquilo entra e aprofunda no conceito.

Esse movimento dinâmico de “fazer Matemática”, com diálogos intensos, para Freire (2017, p. 65):

em qualquer hipótese (seja em torno de um conhecimento científico e técnico, seja de um conhecimento “experencial”), é a problematização do próprio conhecimento em sua indiscutível reação com a realidade concreta na qual se gera e sobre a qual incide, para melhor compreendê-la, explica-la, transformá-la (FREIRE, 2017, p. 65).

Apontamos na Seção sobre Tecnologias Digitais que trabalhar com TD não garante uma prática diferente da prática tradicional, não garante o trabalho baseado na perspectiva de Metodologia ativa, porém, pensamos que a produção de PMD se configurou como uma prática de Metodologia Ativa, ao propiciar intensos diálogos entre os alunos, o que é corroborado por alguns participantes:

Gabriel: Mudou as aulas comuns que temos, porque as tecnologias foram utilizadas de modo prático, dinâmico, mudando a forma que estudamos matemática.

Pedro: Aulas mais práticas, interagindo mais. Pra não usar só pra conta e ficar chato e dá sono. [...] Utilizar tecnologia que tá bem em moda agora.

André: Eu acho que sim, deixando de uma forma mais dinâmica. Que envolve artes, tecnologias digitais. A gente envolveu a parte mecânica, mas foi totalmente artístico e tecnológico. Foi muito diferente. Algo que ainda não tinha visto na escola.

A proposta dinâmica de movimento e com diálogos relacionados aos temas principais que foram abordados pelos alunos, durante a produção, e ainda a aspectos conceituais dos conteúdos matemáticos (Função e Potenciação) demonstraram a importância do processo de produção das PMD para a negociação de significados, configurando esse constructo teórico como possibilidade didático-pedagógica para o ensino e para a aprendizagem da Matemática (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014).

Pensamos que essa configuração está relacionada à experimentação e à visualização de conceitos matemáticos que podem ser caracterizados como aspectos de uma Metodologia Ativa, a qual envolve o uso de TD (BORBA; VILLARREAL, 2005; DOMINGUES, 2016; OECHSLER, 2018).

Segundo o conceito de Seres-Humanos-Com-Mídias (BORBA; VILLARREAL, 2005) a experimentação vai além de toques seguidos na tela de um

computador, de celular ou de uma calculadora. Ela está relacionada à busca do desconhecido, da verificação de uma hipótese. O desconhecido na produção de PMD do Ensino Médio que analisamos é como comunicar a Matemática de forma Artística e Tecnológica (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014), processo que os alunos – acostumados com o ensino tradicional – não fazem, geralmente. A tecnologia digital engloba a visualização e o referido constructo a destaca, o que é chancelado por muitos dos participantes quando relatam sobre como trabalharam para comunicar a ideia matemática, seja por vídeo ou música:

Gabriel: Utilizamos o cinema, por exemplo, para gravar o vídeo. Aumentou o interesse de todo mundo. Pra fazer a música, em conjunto. O projeto mudou isso, porque estávamos em grupos, na prática, utilizando tecnologias e artes.

Maria: Usamos cinema, música. A blusa para representar função é uma encenação sensacional. Usamos celular para gravar, usamos computador para editar. Isso é diferente da sala de aula. Nunca pensei que fosse usar isso para a sala de aula.

Paulo: Usamos celular, usamos computador. Pra ouvir a música, ver a batida. Gravar, editar. Usamos o giz de uma forma diferente também. Levamos o material da edição também, câmera, tripé. Materiais diferentes pra fazer Matemática. E isso é mais legal.

Pensamos que o aspecto visual – nesse conceito de buscar o desconhecido – é muito nítido também no produto final da produção, os vídeos, quando, por exemplo os alunos comunicam o conceito de Função com blusas:

Figura 8 - Função representada por blusas



Fonte: Dados da pesquisa.

Ou na divisão da tela em 4 partes, depois em oito, representando a potenciação de base 2:

Figura 9 - Função na tela 1

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 10 - Função na tela 2

Fonte: Dados da pesquisa.

Abordando o constructo Seres-Humanos-Com-Mídias (BORBA; VILLARREAL, 2005), pensamos que o ambiente performático com os alunos do Ensino Médio- o qual foi cenário para nossa produção de dados- contribuiu para a constituição de coletivos pensantes (LÉVY, 1993) da forma professores-com-Artes-e-tecnologias-digitais (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014).

Alguns desses coletivos podem ser: professores-estudantes-giz-lousa-projetor-caderno-laptop, para compor a letra da música; ou professores-estudantes-câmera-filmadora-mesas-cartaz-camisetas para produzir as filmagens; ou professores-estudantes-computador-papel para produzir a animação:

Carolina: A gente trabalhou com música, com videoclipe, com dança. Mas mais a música mesmo e a encenação. Usamos desenho também.

André: Usamos a câmera, usamos gravador da câmera para a música. Mas havia outras tecnologias.

Marco: Usamos câmera para filmar tudo, o computador para editar.

Essas manifestações acima, bem como a participação ativa (VALENTE, 2017) durante o processo de produção e análises das PMD como as realizadas, nas figuras acima (Figura 8 - Função representada por blusas e Figura 9 - Função na tela 1) contribuíram para essa evidência por meio da reorganização do pensamento por parte dos participantes (TIKHOMIROV, 1981). Esses coletivos, pela negociação de significados (MENDES, 2013; WENGER, 2001), reificaram os conceitos de Potenciação e Função.

Ressaltamos que vai além do sujeito pensante, envolve estar com o outro (todo contexto). Envolve o trabalho em Comunidade, o processo intersubjetivo, de diálogo, de troca, de conversa e de argumentação. Estar com o outro permite a negociação de significados, pensando com o assunto (domínio). O ato de interagir é importante, além do ato de participar e o ato de coisificar.

Também, nesse contexto educacional, dessa maneira, a mídia pode ser afastada de sua domesticação:

A performance matemática digital pode ser entendida como um objeto digital, o qual é utilizado para comunicar ideias e estéticas. Expressar ideias matemáticas em forma de narrativa multimodal é consistente com a noção de não domesticação de novas mídias, na medida em que é uma forma de expressão que dificilmente poderia ser realizada sem a presença do ator internet rápida em um coletivo de seres-humanos-com-mídias (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014, p. 128).

Porém, englobando essa parte de análise do papel das TD no processo de produção de PMD, alguns limites são apontados pelos participantes. Como exemplo, a aluna Maria diz que se houvesse a disposição um *Chroma Key* o vídeo poderia ter uma qualidade artística e conceitual mais criativa:

Maria: tecnologias diferentes ajudariam a produzir um vídeo melhor, a pensar em ideias mais criativas. Por exemplo, usar uma chroma key.

Outros participantes, como Pedro, Paulo e Carolina relatam que a criatividade dos alunos poderia ser mais potencializada com tecnologias diferentes, seja de áudio, ou de vídeo:

Pedro: Houve limites como a falta de mais tecnologias, de áudio, de som. Tudo isso poderia gerar ideias mais criativas ainda. E vídeos de melhor qualidade. Letras de qualidade melhor. Mas ainda assim fomos bastante criativos. Também ajudaria computadores melhores na hora da edição.

Paulo: Não, de verdade. Mas o vídeo poderia ter um áudio melhor. Isso ajuda a comunicar o conceito de uma forma melhor. Ter mais tecnologias e mais conhecimento técnico. Um microfone de lapela, por exemplo.

Carolina: Se tivesse um microfone melhor. Gravar no estúdio. Mas a gente usou o que estava ao nosso alcance, amador. E ficou bom. Detalhes técnicos. Que também poderiam ajudar a criar com a Matemática de uma forma mais profunda.

Tais afirmações vão ao encontro do constructo SHCM (BORBA; VILLARREAL, 2005), uma vez que, segundo esses participantes, tecnologias diferentes formariam coletivos (LÉVY, 1993) diferentes, produzindo outras reorganizações de pensamento (TIKHOMIROV, 1981):

Nossos processos de consciência individual e cognitiva são sujeitos a interação com tecnologias da inteligência. Isso é o motivo de nós apoiarmos a noção de que seres-humanos-com-mídias (ou seres-humanos-com-tecnologias ou seres-humanos-mídias) devem ser a unidade básica de pensamento. Esse coletivo, formado por humanos e não humanos, produzem significados quando se conectam em

diferentes redes. Essas redes de significado são as metáforas para como esse coletivo de seres-humanos-com-mídias produzem conhecimento⁴² (BORBA; VILLAREAL, 2005, p. 26).

Mesmo que observamos a ausência de abordagens conceituais da Matemática relacionadas com Artes, na BNCC (BRASIL, 2018), apontamos muitas possibilidades do trabalho com Artes e Educação Matemática (SCUCUGLIA, 2019; ZALESKI FILHO, 2013), pensando a relação com a emoção, com a intuição, com o equilíbrio e com a visualização.

Nesse sentido, as Artes também desempenham papel muito central nesse processo educacional mais dinâmico, mais dialógico, baseado em uma Metodologia Ativa (MISKULIN, 2020). O aluno Marco, por exemplo, relata a importância da encenação artística (SCUCUGLIA, 2019) no processo de produção:

Marco: Foi cinema né, pensar na gravação. Mas a encenação foi importante. Usamos música, produzimos música.

Pensamos, assim como Carlos no trecho abaixo, que essa importância está associada às Artes trazerem maior alegria e dinamicidade ao processo de “fazer Matemática”:

Carlos: O vídeo, a música disseminam uma prática de Matemática diferente, mais dinâmica. A Matemática é mais alegre, mais artística, com tecnologia. Menos mecânica. Trabalhamos em grupo e isso facilita bastante.

A Figura 8 e a Figura 9 apresentam muito desse sentimento que traduz a alegria. As imagens apresentam o rosto dos alunos embaçados por questão de anonimidade. Porém, é possível percebermos que os alunos estão descontraídos, com expressão de felicidade, bem à vontade, fatores que pensamos contribuir para um processo de ensino e de aprendizagem mais dinâmico.

Essa alegria pode estar associada à leveza, em contrapartida à imagem pública tão pesada da Matemática (ERNEST, 1995; FURINGHETTI, 1993; LIM, 1999). O participante Gabriel afirma que foi uma prática mais leve, aqui associada por nós

⁴² "Our individual consciousness and cognitive processes are always subject to interaction with the technologies of intelligence. That is why we support the notion that humans-with-media (or humans-with-technology or humans-media) should be the basic unit of knowledge. This collective, formed of humans and non-humans, produces meaning as it connects different nodes of a network. Network of meanings is the metaphor for how this collective of humans-with-media produces knowledge (BORBA; VILLAREAL, 2005, p. 26)".

ao caráter ativo da Metodologia (MISKULIN, 2020; VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017):

Gabriel: Foi muito diferente, pois usamos artes, o entretenimento da música para produzirmos conhecimento matemático. Dissemina práticas mais leves.

Essa leveza pode estar ligada à beleza da Matemática quando trabalhada com Artes. Os participantes Gabriel e André falam das Artes aproximando o conhecimento matemático, aqui produzido no ambiente performático, em aproximação com a beleza, com a Estética (CIFUENTES, 2003), fator que será analisado de modo mais profundo na Seção 8.3:

Gabriel: E as Artes aproximando da beleza.

André: Pra ficar mais acessível pra gente. Isso é próximo da gente. A Matemática está afastada da ideia de estética.

Pensamos, partindo da citação inicial desta Seção, com base no objetivo desta Pesquisa e das nossas análises que a PMD - seu processo de produção - pode se configurar como uma prática didático-pedagógica (SCUCUGLIA, 2019) da Matemática que vivencia o diálogo (FREIRE; GUIMARÃES, 2011). Nesses diálogos a negociação de significados (MENDES, 2013) se mostrou conceitualmente profunda⁴³, com os alunos representando os conceitos de maneira artística e tecnológica, como no caso de representar a noção de Função por meio de blusas que indicam os elementos de um conjunto ou na ideia de dividir a tela para representar a multiplicação de mesmo algarismo (Potenciação).

A negociação de significados ocorreu em um ambiente que incentivou o trabalho com tecnologia, destacando-se um contexto no qual a tecnologia, o assunto tratado – conceitos matemáticos -, a mediação do professor e o compartilhamento de ideias e conceitos dos participantes deram origem a momentos que podem ser caracterizados como Comunidade de Prática (WENGER, 2015)

No processo de produção da PMD podemos considerar fundamental a mudança física da sala de aula, que formatou o ambiente para ressaltar a multimodalidade (WALSH, 2011). As carteiras enfileiradas deram lugar para um

⁴³ Profundo conceitua a atribuição de significados e a reificação no processo de negociação de significados para os alunos. Profundo, então, é o que foi relevante para eles, o que fez sentido, o que eles compreenderam.

espaço mais aberto, que permite a atuação corporal dos alunos, o uniforme deu lugar a um ambiente mais colorido, com fantasias e adereços, entre outros.

Além da característica dialógica, da mudança física da sala de aula, esse movimento, essa dinâmica que significa e ressignifica conceitos configuraram-se, para nós, como uma Metodologia Ativa (MISKULIN, 2020; VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017). Essa Metodologia retratou a Matemática de forma mais leve, potencializando a negociação de significados e contribuindo para aprendizagem conceitual.

Vem
Diálogo
Leve
Movimento
De Matemática
Na Sala de aula
Vivências
Experiências
Do Coletivo
Compartilhamento
De conceitos
Ideias
Uma Arte

Vem – Gabriel Gregorutti

8.2 ASPECTOS/DIMENSÕES INTERATIVAS DO COMPARTILHAMENTO DE IDEIAS E CONCEITOS MATEMÁTICOS NO CONTEXTO DAS ARTES E DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Conforme Wenger (2001), comunidades de prática – “communities of practice” – são formadas por pessoas engajadas em um processo de aprendizagem coletiva em um domínio compartilhado. Assim, comunidades de prática são grupos de pessoas que compartilham um objetivo e aprendem como fazer alguma coisa de forma cada vez mais aprimorada, por meio da interação constante entre os membros da comunidade (SILVA; SILVA; MISKULIN, 2010).

A segunda constituição levou à Categoria “Aspectos/dimensões interativos do compartilhamento de ideias e conceitos matemáticos no contexto das Artes e das Tecnologias Digitais. A seguir, o **Quadro 38** dispõe esse movimento de significados para essa Categoria.

Quadro 38 - Unidades de Registro, Eixos Temáticos e Categoria de Análise 2

Unidades de Registro	Eixos Temáticos	Categoria de Análise
Trabalho em grupo	Trabalho em grupo	

Trabalho em grupo no contexto das Tecnologias Digitais		Aspectos/dimensões interativas do compartilhamento de ideias e conceitos matemáticos no contexto das Artes e das Tecnologias Digitais
Relação do significado de conceitos e Ensino da Matemática	Interatividade e compartilhamento de ideias dos alunos na Produção de Vídeos	
Interatividade e Compartilhamento de ideias		
Sentido e significado da Matemática no diálogo		
Participação dos alunos nas decisões		

Fonte: Dados da pesquisa.

Quando revisamos nossas Unidades de Registro (UR) e nossos Eixos Temáticos (ET), percebemos que há um aspecto implícito e recorrente que perpassa questões que envolvem o trabalho em grupo na sala de aula e a interação e o compartilhamento de ideias. Intencionamos, então, em consistir especificidades do trabalho em grupo/Comunidade, da interatividade e do compartilhamento de ideias, a negociação de significados dentro da perspectiva de Comunidade de Prática (MISKULIN; SILVA; ROSA, 2006; WENGER, 2001).

Abordar a interatividade e o compartilhamento de ideias, enquanto perspectiva de Comunidade de Prática, significa que vamos ressaltar as inter-relações que existem entre a negociação de significados em um grupo/Comunidade que em alguns momentos se configurou com características de Comunidade de Prática (WENGER, 2015) e os aspectos/dimensões da interatividade e do compartilhamento de ideias e conceitos matemáticos no contexto das Artes e das Tecnologias Digitais.

Buscar essa rede de relações intenta investigar nos depoimentos dos alunos que participaram da produção de PMD, nas manifestações das sessões de produção, bem como no entrelaçamento com a Literatura questões como: *Como os alunos compartilharam ideias enquanto produziam PMD? Como ocorreu a interação entre os alunos durante essa produção? Quais características de Comunidade de Prática foram evidenciadas em alguns momentos?*

Uma Comunidade de Prática, segundo Wenger, McDermott e Snyder, (2002):

[...] é vista como uma combinação única de três elementos fundamentais: um domínio de conhecimento comum, uma comunidade de pessoas que se preocupam com este domínio e uma prática compartilhada que elas desenvolvem para ser efetiva neste domínio (RODRIGUES; SILVA; MISKULIN, 2017, p. 23).

Alguns dos participantes do processo de produção das PMD, como Pedro, Felipe e André, relataram acerca da formação de um grupo que produziu as PMD de modo coletivo, com bastante diálogo, negociando como apresentar o significado de Função até chegar à ideia da representação por blusas, com os alunos sendo os elementos do conjunto:

Pedro: Fizemos um grupo de 10 pessoas, mais ou menos. Escolhemos a música em coletivo. [...] Produzimos a letra em coletivo. No dia da gravação, veio a ideia das blusas coletivas. Resolvemos em coletivo.

Felipe: O processo foi totalmente coletivo. Cada um tinha uma individual e explicava para todos para ver se era uma ideia bacana. Foi um pouco da ideia de todos. O ritmo de um, o verso de outro. A ideia de produção de outro.

André: A gente sentou em uma roda e fomos chegando ao consenso, discutindo, dialogando sobre a Matemática e quais artes utilizar para fazer a música, o videoclipe. A individualidade teve que ser coletiva [...]

A última manifestação citada acima, de André, chama-nos atenção pelo fato de o aluno relatar que a individualidade teve que ser socialmente compartilhada. Isto é, as características, as habilidades de cada aluno tiveram que contribuir para o processo coletivo de produção das PMD – compartilhamento de ideias -, o qual buscava comunicar a resolução de um problema do Exame Nacional do Ensino Médio, que trabalhava com os conceitos de Função e Potenciação.

Tal aspecto é ressaltado também pelo participante Gabriel, que complementa abordando que o trabalho em grupo desse jeito é diferente do contexto pedagógico ao qual eles estavam acostumados:

Gabriel: A gente sentava em grupo, resolveu o exercício do ENEM de modo coletivo, todo mundo junto, cada um participando do seu jeito. Sentamos em círculo. E cada um falava. Foi diferente do ponto de vista pedagógico, porque trabalhamos em grupos, como já falei.

Outra aluna, Maria, também relata acerca da diferença do espaço físico da sala de aula, já discutida na Seção 8.1. Porém, complementa falando da importância desse ambiente diferente para ela chegar aos conceitos abordados:

Maria: A sala de aula estava diferente, o processo foi coletivo. As cadeiras estavam em forma de círculo no processo de produção. E para a filmagem tivemos que mudar toda a sala. Além de levar o figurino. A criação foi toda coletiva. Vários alunos participaram da produção da letra. E isso ajudou bastante pra chegar ao conceito.

Esse ambiente físico configurado de modo diferente contribui para trabalhos coletivos que incentivam o diálogo e a interação, características de destaque para a formação de uma CoP (MENDES, 2013). Discutimos esses aspectos do ponto de vista pedagógico na Seção anterior, mas ressaltamos aqui essa característica e sua importância para a formação do grupo/Comunidade. O aluno Pedro destaca esses aspectos na sua manifestação:

Pedro: Discutimos de modo coletivo para chegar às ideias que comunicamos nos vídeos. Tudo foi trabalhado com muito diálogo, buscando o consenso. Muitos alunos participaram. A letra, por exemplo, foi feita com um pedaço de cada um.

Essa configuração do grupo/Comunidade também envolveu alunos mais ativos, mais sujeitos do processo educacional (FREIRE, 2016). Esses aspectos foram comentados pela aluna Carolina, que discorre acerca dos alunos tomarem as decisões durante o processo de produção:

Carolina: Os dois anos em que participei a gente decidiu tudo em grupo. No ano passado, tudo em grupo. Esse ano fizemos pelo Zoom mesmo. A participação foi de todos.

As manifestações dos participantes durante os momentos de interação e de compartilhamento de ideias demonstram que eles estiveram ativos na “tomada de decisões” sobre os conceitos trabalhados e mediados pelo professor/pesquisador, por exemplo no trecho abaixo em que cinco pessoas dialogam para produzir a letra:

Paulo: tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão, para descobrir o quanto cresce, é preciso usar função
 Professor/pesquisador: tá bom. Já ficou claro que é função. Mas e a potência? Talvez outra rima.
 Gabriel: pra achar seu tempo é preciso de potenciação
 Paulo: usar potenciação
 André: pausa pra falar da potenciação. Não pode esquecer que potenciação é multiplicar várias vezes o mesmo número.
 Gabriel: eu já posso usar o refrão pra falar de tudo?
 Professor/pesquisador: vamos ver como fica e vamos trabalhando juntos pra ficar claro o que é função, potência. Ou só fala. Ou fala no vídeo.

Nessa mesma perspectiva, apresentamos outros excertos dos participantes que evidenciam os alunos tomando as decisões na interação e no compartilhamento de ideias da produção de PMD, como no exemplo abaixo em que

todos concordam – após a negociação de significados a respeito do conceito Função
- com a ideia de José de comunicar o conceito de Função por meio de blusas:

Professor/pesquisador: José, fala sua ideia de comunicar função, porque ela é muito boa. Em voz alta.

José: minha ideia é de ter dois grupos. Grupo A com uma cor de camisa. Grupo B com outra cor de camisa. Daí podemos fazer as ligações entre eles com fita. Representando conjuntos.

Professor/pesquisador: vamos lá. Vocês entenderam o pensamento dele?

Professor/pesquisador: vamos supor (mostrando na lousa com o conjunto) que esse daqui é o amarelo. E o outro é vermelho. O que ele diz. Quem está de amarelo, tem que ter uma camisa vermelha. Não pode sobrar. E quem está de vermelho, pode ter dois?

Alunos: pode.

Professor/pesquisador: pode não ter camisa amarela?

Alunos: pode.

Professor/pesquisador: acho que uma música ajuda bastante.

Essa participação representa uma ação de tomar parte em alguma coisa ou relações com outras pessoas, conceitos fundamentais em Comunidades de Prática (WENGER; MCDERMOTT; SNYDER, 2002). A participação, então:

[...] é tanto pessoal quanto social e é concebida como um processo completo que combina as ações de fazer, falar, pensar, sentir e pertencer. Nela a pessoa é revelada como um todo, o corpo, a mente, as emoções e as relações sociais” (MISKULIN; SILVA; ROSA, 2006, p. 5).

Essa ação compartilhada aconteceu quando surgiram várias ideias para a comunicação do conceito de Potenciação, como repetir a pessoa em uma multiplicação por dois, que era a resposta do problema do ENEM, explicitada na Seção 4.2 desta Pesquisa:

Rebeca: temos que resolver toda a potência para resolver a função. Quase todas as propriedades da conta são de potência.

Professor/pesquisador: vocês acham que tem que ter mais potência ou mais função?

José: função dá para fazer várias coisas, potência eu não sei o que fazer.

André: a gente poderia repetir a pessoa, mas não sei como fazer isso.

Professor/pesquisador: pensando rápido, mas e se a gente filmar a mesma pessoa várias vezes?

Paulo: seria muito legal.

Alunos: seria muito da hora.

Professor/pesquisador: poderia ser a população de bactérias.

Outro aspecto manifestado por alguns participantes, como Felipe, falam da importância da relação entre a produção de PMD (representada por ele como videoclipe), a formação de um grupo/Comunidade que em alguns momentos se

configurou como uma Comunidade de Prática (WENGER, 2001) e a aproximação do conhecimento pela Estética (CIFUENTES, 2005). Tal aspecto/dimensão será discutido de modo mais profundo na Seção 8.3, mas, cabe a nós, nesse momento, salientar que esse trabalho coletivo de compartilhamento de ideias abre espaço para esse tipo de abordagem.

Felipe: O videoclipe é muito importante. Ele incentiva os alunos a trabalharem em grupo, a comunicar a Matemática, a se empenhar pela Matemática e ter um conhecimento que se aproxima mais da estética.

O participante Carlos também se remete à Estética (CIFUENTES, 2005) quando fala de colorido, barulhento para dizer que esse grupo/Comunidade se dispôs a partir de um trabalho coletivo com o intuito de discutir os conceitos de uma maneira mais sensível:

Carlos: Trabalhamos em grupo e isso facilita bastante. O processo de produção foi coletivo. [...] A dinâmica foi de reunião em grupos, em círculo. Todo mundo participando. O diferente foi a dinâmica, em grupo, com artes e tecnologias, colorido, barulhento. Fora da lousa. Importante para os conceitos.

Entendemos, então, que esse grupo/Comunidade se configurou em alguns momentos dentro de conceitos de Comunidade de Prática. Tal grupo/Comunidade se formou em um ambiente de sala de aula diferente do tradicional (FREIRE, 2016), um trabalho coletivo que envolveu aspectos das Artes (SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2013), que permitiu o compartilhamento de experiências e a aprendizagem:

Como ser humano histórico-social, vivemos em sociedade e, portanto, e comunidades de todo o tipo. Por essa razão, podemos aprender ao participar e interagir nas comunidades e com as pessoas que delas participam. Essa aprendizagem coletiva, com as pessoas compartilhando e aprendendo umas com as outras, tem como objetivo o compartilhamento de experiências com a finalidade de melhorar sua prática (MENDES, 2013, p. 21).

Para a formação de um grupo/Comunidade é importante que os alunos se reconheçam enquanto grupo/Comunidade. As manifestações dos participantes supracitadas indicam esse reconhecimento. Vários deles disseram acerca da participação de vários alunos em um trabalho compartilhado que envolveu as Artes e as Tecnologias Digitais:

Conforme Wenger (1998) a participação envolve o reconhecimento mútuo, os participantes reconhecendo-se como membros de um grupo; vai além de atividades específicas com pessoas específicas e

revela tanto a nossa experiência como a da comunidade na qual estamos envolvidos (MENDES, 2013, p. 134).

Esse reconhecimento está relacionado ao conceito de Prática (WENGER; MCDERMOTT; SNYDER, 2002). A Prática envolve as ações compartilhadas que criam base para a ação:

A prática cria um conjunto de recursos, abordagens comuns e padrões compartilhados que podem criar uma base para a ação e que diz respeito ao desenvolvimento de um repertório compartilhado de recursos: ideias, informações, casos, histórias, teorias, princípios, livros, artigos, lições aprendidas, sites da Internet, maneiras de resolver problemas, dentre outros; assim, a prática pode ser vista como uma espécie de minicultura que une a comunidade. Este repertório permite que a comunidade prossiga de maneira eficiente para lidar com seu domínio (MENDES, 2013, p. 28).

A participante Carolina, por exemplo, indica que a prática de produção de PMD, que para ela foi diferente do que ela está acostumada em sala de aula, aproximou-a do conceito, “descomplicou”:

Carolina: Eu acho que envolvendo artes, tecnologias ajuda muito. Um pouquinho de prática né. Sair só do exercício. Aproxima a gente do conceito. Não deixa aquilo parado e descomplica. Ajuda muito. Mostra que a gente pode trabalhar a Matemática de uma forma muito diferente, a situações profissionais, cotidianos, artísticas.

Na Seção 8.1, abordamos que o processo de produção de PMD foi uma prática pedagógica que se configurou com dinamismo, atividade dos alunos (MISKULIN, 2020; VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017). Aqui, outros participantes, como Carlos e Gabriel, afirmam que essa prática foi diferente porque foi mais dinâmica, mas ligam esse fator à contribuição para a criação de conceitos, nesse grupo/Comunidade que negociou significados para produzir PMD:

Gabriel: Na prática, dinâmico. Isso muda a forma de fazer matemática. De criar conceitos, já que não é mais somente formal. Eu me senti mais ativo no processo.

Carlos: O diferente foi a dinâmica, em grupo, com artes e tecnologias, colorido, barulhento. Fora da lousa. Importante para os conceitos.

Essa dinâmica permitiu o trabalho compartilhado, isto é, o engajamento em ações compartilhadas, em uma interação que permitiu aos participantes aprenderem os conceitos ou ressignificá-los:

Sentir-se vivo enquanto um ser humano significa que nós estamos constantemente engajados na busca/consecução de empreendimentos de todos os tipos, desde para assegurar nossa sobrevivência física até a procura de prazeres mais elevados. Na

medida em que definimos estes empreendimentos e nos engajamos conjuntamente em sua busca, interagimos uns com os outros e com o mundo e afinamos nossas relações. Em outras palavras, nós aprendemos. No decorrer do tempo, esta aprendizagem coletiva resulta em práticas que refletem tanto a consecução de nossos empreendimentos quanto o atendimento de relações sociais. Estas práticas são então a propriedade de um tipo de comunidade criada ao longo do tempo por uma busca sustentada de um empreendimento compartilhado. Faz sentido, então, chamar este tipo de comunidade, de Comunidades de Práticas (WENGER, 1998, p. 45)

Além das afirmações dos participantes que vão ao encontro desse engajamento em ações compartilhadas, muitos diálogos dos alunos durante o processo de produção os mostram em uma prática compartilhada: produzir a PMD comunicando o problema do ENEM que envolveu Funções e Potenciação:

Felipe: precisamos de palavras com ão, pra ajudar a rimar
 Marcela: a bactéria inicial é de 40 mil, vamos falar disso
 Luiza: o tempo inicial 40 mil bactérias [cantando]
 Gabriela: 20min duplica
 Felipe: de 20min em 20min, ela dobra, duplica [cantando]
 Professor/pesquisador: essa foi boa
 Caíque: Pra ficar legal, vamos fazer como se fosse um diálogo
 Marcela: calma, senão fica muita coisa
 Muitos: “A preocupação do vilarejo de um reino, era conter a epidemia de bactérias, o que devemos fazer, então? O que devemos fazer, então? Já que de 20min ela dobra a população” [cantando]
 Caíque: vamos vir fantasiados, bem simples, pra dar um efeito mais claro no vídeo
 Luiza: acho difícil, a gente pode dançar, mostrando a duplicação, de dois em dois
 [todos concordam]

Os trechos acima foram manifestados durante a produção da PMD Funk Bacteriano. Os alunos falam do tempo e da duplicação da quantidade de bactérias, os quais decidiram comunicar no vídeo com cartazes:

Figura 11 – “Bactérias no Reino”



Fonte: Dados da pesquisa.

A reificação (WENGER, 2001) significa a transformação “de algo em uma coisa concreta”. Conforme Miskulin, Silva e Rosa (2009, p. 30):

A reificação, por sua vez, é entendida como a conversão de algo em coisa, esse algo pode ser compreendido como idéia, faculdade, pensamento, etc., ou seja, é uma maneira geral para se referir ao processo de dar forma à experiência, produzindo objetos que moldam essa experiência em uma coisa concreta. Assim, esse termo abraça e amplia uma gama de processos que incluem fazer, desenhar, representar, nomear, codificar, descrever, perceber, interpretar, utilizar, reutilizar, decifrar e reestruturar. Logo, em todos esses casos, esses processos se solidificam em formas concretas de aspectos da experiência e da prática humana e, é isso que lhes dá a condição de objeto. Quanto à reificação, [1], explicita que: A reificação é apresentada como “a atividade mental na qual se dá uma forma concreta, simplificada e rotulada com palavras ou outros símbolos, a fenômenos vagamente perceptíveis e relativamente inatingíveis tais como arranjos complexos de objetos ou atividades.

Muitos dos participantes, nesse movimento de prática ativa, puderam, conforme a imagem abaixo, projetar, representar, descrever, (reificar) a Matemática de uma forma diferente da que estão acostumados, através de um modo mais artístico, trabalhando com Tecnologias Digitais:

Figura 12 - Alunos durante o processo de produção da PMD



Fonte: Dados da pesquisa.

Na imagem, os alunos estão em grupo, que se dividiram em outros pequenos grupos produzindo a letra da música da PMD “Bactérias no Reino” (APÊNDICE N). Dois alunos pesquisavam palavras para a letra no celular, um aluno se concentrava para compartilhar ideias, outra aluna era a encarregada de anotar e também fazia sugestões e outros quatro alunos conversavam sobre ideias para a letra.

Para alguns deles, como Paulo e Carolina, esse processo é mais conceitual, além de ser mais próximo deles:

Paulo: A abordagem conceitual é muito importante, sair somente da técnica rígida. Eu acho que sim, então. Pra sair do terror que é pra muita gente. Têm coisas mais abstratas, mecânicas. Mas a gente pode usar artes, por exemplo. Tecnologias. [...] Fica mais conceitual e fica mais próximo do pessoal, não é aquele inferno que as pessoas pensam. E isso o projeto fez muito bem. Precisamos saber onde usa e criar a noção de que podemos colocar artes na Matemática, tecnologias.

Carolina: Aproxima a gente do conceito, chama mais a atenção e faz a gente aprender de uma forma diferente do que é o cotidiano. E o mais importante é o conceito que fica mais claro pra gente.

Para a Comunidade de Prática – suas características, entre elas, a reificação – acontecer em alguns momentos é importante o interesse desses alunos nesses temas. O projeto foi realizado à tarde, no contraturno. Os alunos não tinham a obrigação de estar ali. Eles mostraram a vontade de participar do grupo/Comunidade. Assim, eles compartilharam um domínio (MENDES; MISKULIN, 2013). Os conceitos matemáticos trabalhados – Função e Potenciação – constituíram-se no domínio do grupo/Comunidade.

Entendemos que, por se tratar de uma escola cujo foco educacional é o vestibular, muitos alunos estiveram ali buscando estudar Matemática de uma maneira diferente, mais próxima do que seria mais interessante para eles. Isso se manifesta quando os alunos demonstram querer fazer um trabalho sério com relação às Artes, às Tecnologias ou – como já discutido acima – com aproximação aos conceitos:

Pedro: [...] a gente vai fazer perfeito

Professor/pesquisador: eu acho mais difícil fazer com essa música.

Gabriel: eu acho mais fácil, dá pra rimar melhor e trazer o conceito.

Gabriel: tá vendo essa bactéria, ela cresce

Felipe: eu tenho câmera, poderíamos ligar o microfone nela.

Luiza: é difícil fazer assim

Catarina: concordo

Felipe: então vamos bater aqui e cantar mesmo

[começam a falar da letra]

Professor/pesquisador: não precisamos fazer 4min de letras, podemos fazer 1min ou 2min.

Caíque: pro vídeo vamos fazer de dois em dois dançando o fado, bem simples, mostrando que duplicou?

Gabriela: aí demonstra as bactérias reproduzindo, muito bom

Felipe: boa e pra função podemos mostrar a relação na lousa, com um desenho

Professor/pesquisador: qual desenho?

Paula: que mostre a relação de dependência da bactéria e dos tempos

[...]Marcela: podemos bater o ritmo na lousa e cantarmos juntos

Paula: pra gravar é difícil

Gabriela: a gente grava junto pra facilitar a edição

[alunos batem na lousa e mostram que dá pra fazer]

[decidem não usar o violão]

Esse movimento de reificação, que envolve o interesse desses alunos, será sempre algo incompleto, contínuo, com suas nuances (WENGER, 2015). Esse fator se manifesta quando os alunos, após todo o processo, relatam ideias novas para as PMD:

Carlos: Poderíamos ter colocado mais conteúdo na Matemática com o vídeo. Ou com mais tecnologias. Mas eu acho que os vídeos ficaram muito bons.

Gabriel: A música comunica essas ideias de modo bem claro, também com a ajuda das imagens do vídeo, que trazem mais profundidade. Mas poderíamos melhorar na parte teatral. E com auxílio de tecnologias do tipo croma key. Mudaria um pouco a forma de fazer.

Maria: tecnologias ajudariam a produzir um vídeo melhor, a pensar em ideias mais criativas. Por exemplo, usar uma chroma key. A criação foi toda coletiva. Vários alunos participaram da produção da letra. E isso ajudou bastante pra chegar ao conceito. [...] As ideias foram muito

dialogadas. Foi um processo longo e com a participação de muita gente.

Nesse processo, a participação periférica (LAVE; WENGER, 1991) se manifestou, no início do projeto no segundo ano (2019), quando os alunos novos tiveram dificuldades no começo, mas se enturmaram, entendendo e participando da prática em um segundo momento:

Marco: O pessoal do primeiro estava perdido no começo, depois conseguimos enturmar, perder a timidez e participar bastante. Discutimos o conceito coletivamente. Eu pude conhecer a Matemática de um modo diferente. Fazer com diálogo, de um modo que o que eu penso é trabalhado e não julgado.

Uma Comunidade de Prática se constitui por um grupo de pessoas que se ajudam a partir de um domínio em comum, compartilhando ideias, informações e ações que permitem que a aprendizagem seja feita em conjunto, buscando um sentimento de pertencimento. Alguns alunos relataram essas características, destacando a importância de se chegar a um consenso:

Pedro: E cada um foi dando uma ideia. Adaptando a letra com o conteúdo da questão escolhida. As ideias foram negociadas, como eu falei. E o ambiente é muito diferente. [...] O significado de potência e de função nos dois anos foi bastante negociado. [...] Dialogar de modo coletivo ajuda muito nesse processo.

André: O processo de criação foi todo coletivo, como falei acima. Essa foi a parte mais interessante. [...] O processo foi totalmente coletivo, chegamos a um consenso. As ideias partiram dos alunos. O professor somente criou o ambiente. Em conjunto, chegamos em consenso das ideias.

Pedro: Porque compartilhamos conteúdo, com visões diferentes. Amplia o pensamento. [...] As ideias foram compartilhadas a todo momento. Os conceitos foram negociação para serem expostos. Tem frase da letra que foi produzida por quatro ou cinco alunos. E a todo momento não adiantava decorar de conceito. Tínhamos que dialogar e ver se aquele é o conceito e se era o melhor jeito de comunicar.

Carolina: Houve um diálogo grande, compartilhamento de ideias. Houve momentos de cinco, seis alunos conversando sobre o tema. E sempre pensando no conceito. [...] Participar do momento de conversa ali para saber como comunicar o conteúdo foi muito importante para entender o conceito.

Os diálogos durante o processo de produção manifestam vários momentos de ações compartilhadas, de compromisso mútuo (WENGER, 2001):

Professor/pesquisador: me ajuda, o que é potência?
Rebeca: um número vezes ele mesmo.
Professor/pesquisador: uma vez só?

Alunos: não.

Professor/pesquisador: José, você que já viu função. Me ajuda. O que envolve função?

José: Professor, tem a ver com conjunto?

Professor/pesquisador: sim, tem muito a ver com conjunto.

Paulo: função é aquela resposta que você faz $f(x) = y$.

Professor/pesquisador: qual a alternativa. Tinha 40. Se agora tem 80 mil. O que aconteceu?

Alunos: duplicou.

Professor/pesquisador: vocês acham que o conceito principal é o de potência ou de função?

Rebeca: acho que dos dois.

Gabriel: função.

André: potência é mais tranquilo de se trabalhar.

[...] Paulo: potência.

Rebeca: temos que resolver toda a potência para resolver a função.

Quase todas as propriedades da conta são de potência.

Gabriel: essa matéria se multiplica.

Professor/pesquisador: reproduz mais que milhão

Pedro: concordo

Gabriel: combinação perfeita é meio que perguntado

André: sim. Olha a entonação.

Gabriela: tendo a letra, a gente grava fácil, precisamos começar.

Professor/pesquisador: Quais conhecimentos vamos falar?

Érica: potência tem que ter

Felipe: concordo

Bruno: potência e função

A reificação aconteceu em outros momentos da prática nesse grupo/Comunidade. As imagens abaixo, da PMD “Funk Bacteriano” (APÊNDICE M), indicam esse processo de produzir coisas concretas, com os alunos trabalhando a noção de Potenciação com a duplicação deles:

Figura 13 – “Funk Bacteriano 1”



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 14 – “Funk bacteriano 2”



Fonte: Dados da pesquisa.

Além disso, muitos participantes, como Pedro e Carlos, relatam esse processo, indicando que aprenderam muito sobre os conceitos trabalhados:

Pedro: Sim, podemos quebrar qualquer bloqueio, dependendo da maneira que ela é usada. A Matemática só na teoria é difícil. Na aula prática, deu pra quebrar barreiras. Eu tinha bastante dificuldade em função e potência, e aprendi bastante. [...] Eu não sabia o que era, por exemplo, e hoje não erro uma de função, uma de potência. Passou a ser muito mais claro.

Carlos: Função é relação de conjuntos. Potência é a multiplicação do mesmo número várias vezes. Ele mesmo várias vezes. Função está na parte que a gente cria relações com a blusa. E potência na quantidade de bactérias.

Inspirados na citação inicial desta Seção, ressaltamos que, para nós, então, ao investigarmos a negociação de significados, percebemos que esse grupo/Comunidade teve por domínio os conceitos matemáticos em um problema do ENEM, como potenciação e função, estudados durante o processo de produção das PMD.

Com base em nossas Análises e como já citado anteriormente na Seção da Metodologia da Pesquisa, o grupo/Comunidade foi formado pelo professor/pesquisador Gabriel, por um grupo de alunos do Ensino Médio de uma escola particular de Ribeirão Preto-SP e o histórico de vida dessas pessoas. Ainda, o local (a escola) e seu histórico e a interação entre todos também fazem parte desse grupo/Comunidade.

A prática pode ser caracterizada como um repertório de ações compartilhadas entre o grupo/Comunidade. Essa prática permitiu, portanto, o compartilhamento de ideias que geraram as PMD, como relatado nesta Seção. Ou seja, esse grupo/Comunidade negociou significados matemáticos, com interação e diálogo, a partir de sua constituição, em alguns momentos, por algumas características de Comunidade de Prática (WENGER, 2015):

Reificação
Potenciação
Matemática
Em Movimento

Reificação
Participação
Prática
Coletiva

Reificação
Participação

Comunidade
Matemática

Reificação
Participação
Significados
Sua negociação

Comunidade, Prática, Matemática – Gabriel Gregorutti

8.3 ASPECTOS/DIMENSÕES CONCEITUAIS E ESTÉTICOS DA MATEMÁTICA

A Educação é simultaneamente uma certa teoria do conhecimento posta em prática, um ato político e um ato estético. Essas três dimensões estão sempre juntas, momentos simultâneos de teoria e prática, de arte e política. O ato de conhecer, ao mesmo tempo que cria e recria objetos, forma os estudantes que estão conhecendo (FREIRE, 2018, p. 73).

Durante o processo analítico de constituição das Categorias de Análise – da leitura flutuante ao corpus da Pesquisa, até à identificação dos Núcleos de Contexto, de Registro e os Eixos Temáticos -, elaboramos um movimento dialético entre sentidos e significados, o qual contribuiu para compreendermos aspectos/dimensões conceituais e estéticos da Matemática.

Temos, assim, as Unidades de Registro (UR), os Eixos Temáticos (UT) e as Categorias de Análise. A terceira e última etapa do processo, acima citado, levou-nos à Categoria: “Aspectos/dimensões conceituais e estéticos da Matemática”.

A seguir, o Quadro 39 dispõe esse movimento de significados para essa Categoria.

Quadro 39 - Unidades de Registro, Eixos Temáticos e Categoria de Análise 3

Unidades de Registro	Eixos Temáticos	Categoria de Análise
Ensino lúdico da Matemática	Criatividade no ensino da Matemática	Aspectos/dimensões conceituais e estéticos da Matemática
Ensino da Matemática e a criatividade		
A comunicação diferente da Matemática		

Ensino da Matemática e criatividade		
Tecnologias Digitais e Criatividade		
Sentido e significado da Matemática e criatividade		
Estética da Matemática	Relação do conceito matemático com a estética	
Aplicação de conceitos matemáticos		
Relação entre o conceito matemático e estética		
Ensino Conceitual da Matemática por meio das Artes e das Tecnologias Digitais		
Relação do sentido e do significado da Matemática e seu ensino	Sentido e significado da Matemática em seu ensino	
Relação do significado de conceitos e Ensino da Matemática		
Vídeo de Matemática e aprendizagem		
Relação do significado de conceitos e Ensino da Matemática		
Sentido e significado da Matemática		

Sentido e significado da Matemática no diálogo		
Relação da Produção de Vídeos com a Matemática		
Sentido e significado da Matemática e criatividade		

Fonte: Dados da pesquisa.

Quando revisamos nossas Unidades de Registro (UR) e nossos Eixos Temáticos (ET), percebemos que as convergências para esta característica traem aspectos que perpassam questões conceituais e estéticos do ensino da Matemática, quando em seu ensino com Artes e Tecnologias Digitais (TD). Intencionamos, então, articular entre si especificidades da criatividade, da relação do conceito trabalhado e da Estética da Matemática (CIFUENTES, 2005).

Abordar a Estética da Matemática, a criatividade no “fazer matemático” e a relação com o conceito, significa que vamos ressaltar as inter-relações que existem entre a negociação de significados (MENDES, 2013) no ambiente de produção de PMD (GREGORUTTI, 2016) e aspectos/dimensões da Estética da Matemática (CIFUENTES, 2005).

Buscarmos essa rede de relações significa, entre outros aspectos, investigarmos nos depoimentos dos alunos que participaram da produção de PMD, nas manifestações das sessões de produção, bem como no entrelaçamento com a Literatura questões como: *Como a Matemática foi comunicada pelas PMD? Como ocorreu esse processo de produção em um sentido de abrir espaço para a criatividade dos alunos? Quais características Estéticas dessa Matemática e sua relação com a aprendizagem do conceito?*

Com esse norte, a respeito do ensino de Matemática por meio das Artes, apontamos que tampouco a BNCC (BRASIL, 2017) prevê tal Metodologia para a Educação Matemática. Porém, buscando não ser fatalistas (FREIRE, 2015), apresentamos várias possibilidades (SCUCUGLIA, 2019) de trabalhar com Artes na Educação Matemática, destacando para a produção de performances matemáticas

digitais (GADANIDIS; BORBA, 2008), como no caso desta Pesquisa, na qual os alunos produziram PMD no Ensino Médio.

Na Seção 8.1, abordamos o ambiente performático como uma possibilidade didática e pedagógica, diferente do tradicional. Um dos alunos, Felipe, destaca que todas as ideias artísticas – criativas – partiram dos alunos, bem como toda a produção foi realizada com os alunos ativos (MISKULIN, 2020; VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017), tomando as decisões de direção ou produção:

Felipe: A gente usou música, cinema, gravamos o vídeo. A gente que fez a música, produziu, dirigiu. Desenvolvemos o ritmo. [...] Usamos a parte da edição de vídeos, computador, giz.

Esse espaço de ensino, que consideramos diferente do tradicional, tende a potencializar a criatividade dos alunos, por, segundo o aluno Paulo, permitir que eles pensem, que eles criem:

Paulo: Porque você conduzia o ambiente, criava o ambiente e a gente que participava. A sala foi muito diferente. Em círculo, cadeiras afastadas, com figurinos. Várias tecnologias disponíveis. E acho que mais conceitual. Porque a gente pensa, a gente cria.

A aluna Carolina associa esse espaço criativo e suas potencialidades ao dinamismo da aula que promove o diálogo, uma vez que relata que o conhecimento não ficou parado e estava associado a práticas de ensino mais significativas para os alunos:

Carolina: Eu acho que envolvendo artes, tecnologias ajuda muito. Um pouquinho de prática né. Sair só do exercício. Aproxima a gente do conceito. Não deixa aquilo parado e descomplica. Ajuda muito. Mostra que a gente pode trabalhar a Matemática de uma forma muito diferente, a situações profissionais, cotidianos, artísticas.

Pensamos que esse espaço de criatividade é potencializado, também, por possibilitar o diálogo entre os estudantes (FREIRE; GUIMARÃES, 2011), no contexto da ação compartilhada de um grupo/Comunidade que, em alguns momentos – conforme apontamos na Seção 8.2 –, configurou-se como uma Comunidade de Prática (MISKULIN; SILVA; ROSA, 2006). Os trechos abaixo perpassam esses diálogos de produção criativa, com vários alunos ajudando a compor a letra da música do Funk que foi uma das PMD de 2018:

Paulo: tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão, para descobrir o quanto cresce, é preciso usar função

Professor/pesquisador: tá bom. Já ficou claro que é função. Mas e a potência? Talvez outra rima.

Gabriel: pra achar seu tempo é preciso de potenciação

Paulo: usar função

André: pausa pra falar da função. Não pode esquecer que função é multiplicar várias vezes o mesmo número.

Gabriel: eu já posso usar o refrão pra falar de tudo?

Professor/pesquisador: vamos ver como fica e vamos trabalhando juntos pra ficar claro o que é função, potência. Ou só fala. Ou fala no vídeo.

Carlos: Combinação perfeita, potência e função. [...] tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão, pra achar quanto ela cresce, é preciso usar função. Olha, essa bactéria, sofreu alteração, a cada vinte minutos, ocorre potenciação [...] André: combinação perfeita, potência e função.

Gabriel: Aí o eu grito e aí, doudo, oh [...]

Paulo: Aí a gente vem de boné [...]

Gabriel: Eu venho com óculos espalhafatoso.

Dani: podemos vir de camisetas coloridas [...]

Pedro: eu quero dançar [...] vamos bagunçar a sala. [...]

Gabriel: na hora que falar e aí doudo, fecha. Com palma.
Pra mudar de cena.

Antônio: boa ideia.

Professor/pesquisador: precisamos conversar com todos, pra ninguém faltar. [...]

Gabriel: na hora que falar e aí doudo, fecha. Com palma.
Pra mudar de cena.

Antônio: boa ideia.

Professor/pesquisador: precisamos conversar com todos, pra ninguém faltar.

Na PMD “Funk Bacteriano”, produzida no projeto em 2019, os diálogos, esse ambiente de ensino com alunos ativos (MISKULIN, 2020; VALENTE; ALMEIDA, 2020), abordando conceitos Matemáticos por meio das Artes Digitais, também se manifestam:

Carla: sabe os vídeos que tem várias pessoas que sai atrás dela. Seria legal [...]

Carolina: como se a gente fosse as bactérias [...] sai de trás, simples [...] todo mundo vem com uma camiseta colorida.

Bianca: Duplicando números [...]

André: com a multiplicação, que é o contrário de dividir [...]

Sabrina: usando a função, você sabe como é [...]

Beatriz: agora eu vou te dizer como é que é [...]

Carolina: agora eu vou te dizer como é que é [...]

Carla: usando a função, vou te dizer como é que é

Carla: Se prepara que a bactéria vai se reproduzir

Com a multiplicação que é o contrário de dividir

Usando a função vou te dizer como é que é

Mexe no conjunto, vamos junto, bota fé”

Mariana: Então a bactéria duplicada vai ser [...]

Professor/pesquisador: “Se prepara que a bactéria vai se reproduzir
Com a multiplicação que é o contrário de dividir
Usando a função vou te dizer como é que é
Mexo no conjunto, vamos junto, bota fé
 $p(t) = 40.2^{3t}$ [...]”
Sabrina: então com a duplicação o resultado você vai te [...]”
Clara: do tempo duplicada ela vai ser

Bianca: “Se prepara que a bactéria vai se reproduzir
Com a multiplicação que é o contrário de dividir
Usando a função vou te dizer como é que é
Mexo no conjunto, vamos junto, bota fé
 $p(t) = 40.2^{3t}$
Do tempo inicial duplicada ela vai ser

A PMD “Bactérias no Reino” produzida em 2019 também apresentou momentos de diálogo que demonstram essa criatividade dos alunos. Nos trechos abaixo, eles produzem a letra do fado que cantaram para comunicar os conceitos do problema do ENEM que resolveram:

Marcela: a preocupação do governo de uma cidade (cantando)
Caíque: podíamos falar de vilarejo, de reino, pra ficar mais antigo, específico
Felipe: a população do vilarejo de um reino [cantando] [...]”
Marcely: era conter a epidemia [cantando]
Luiza: reino distante?”
Felipe: “A preocupação do vilarejo de um reino, era conter a epidemia de bactérias”

Muitos: “A preocupação do vilarejo de um reino, era conter a epidemia de bactérias, o que devemos fazer, então? O que devemos fazer, então? Já que de 20min ela dobra a população” [cantando]

Além disso, não só na produção da letra que a criatividade dos alunos ficou evidente, mas, também, nos diálogos entre eles.

Várias foram as ideias compartilhadas nos dois anos para abordarmos os conceitos de Função e Potenciação nos vídeos digitais. Na PMD “Bactéria Exponencial” de 2018, o aluno João compartilhou a ideia de representar a relação de dependência entre elementos de conjuntos por meio de cordas (Função) e é complementado por André e Gabriel:

João: minha ideia é de ter dois grupos. Grupo A com uma cor de camisa. Grupo B com outra cor de camisa. Daí podemos fazer as ligações entre eles com fita. Representando conjuntos.
André: relação entre conjuntos.
Gabriel: vamos fazer com cordas

O trecho abaixo remete-se à produção do videoclipe “Funk Bacteriano”, de 2019, com a aluna Beatriz criando a ideia de os alunos representarem elementos

de conjuntos (Função) e Pedro falando para as ligações dos elementos serem feitas com camisetas:

Beatriz: Que tal fazermos a gente como elementos de um conjunto [...]

Pedro: e a gente faz a ligação com as camisetas [...]

Carla: boa, fora a ideia de aparecer duplicando [...]

Bianca: dois do x partindo pro y.

Na PMD “Funk Bacteriano” de 2019, os alunos conversaram sobre como comunicar o conceito de Potenciação, representado no problema do ENEM (2016) pela duplicação da quantidade de bactérias, por meio de duplicação de pessoas, após diálogos entre vários deles, conforme o trecho abaixo

Professor/pesquisador: ótima ideia. Prefiro que não seja animação, que seja algo filmado, pra vocês participarem mais.

Carla: sabe os vídeos que tem várias pessoas que sai atrás dela. Seria legal

Carolina: como se a gente fosse as bactérias

Professor/pesquisador: qual o número inicial de bactérias

Muitos alunos: 40

Professor/pesquisador: difícil fazer 40, mas podemos fazer 4 e explicar isso

Pedro: Coloca no vídeo 4 x 10

Carla: podemos filmar 4 pessoas e depois saem 2 atrás de cada uma delas, como se tivesse multiplicando

Renan: sai de trás, simples

Professor/pesquisador: o vídeo é legal que seja colorido

Renan: todo mundo vem com uma camiseta colorida

Pedro: eu tenho várias, eu trago

Carla: eu venho de vermelho

Já em 2019, na produção da PMD “Funk Bacteriano”, o aluno André propôs a comunicação do conceito de Potenciação por meio da filmagem da mesma pessoa várias vezes:

André: a gente poderia repetir a pessoa, mas não sei como fazer isso.

Professor/pesquisador: pensando rápido, mas e se a gente filmar a mesma pessoa várias vezes?

Paulo: seria muito legal.

Pensamos, então, que esse espaço criativo aproxima os alunos das Artes, mas como experiência estética (CIFUENTES, 2003), isto é, uma Arte que proporciona certo prazer, que encanta, que provoca e que estimula o conhecimento pelo lado sensível da humanidade, mas que não se configura somente como emoção, uma Arte ligada à Estética, a ciência do “conhecimento sensível” (CIFUENTES, 2003). Esse movimento transposto para o campo da Matemática, com a sensibilidade interagindo com a racionalidade para elaborar uma Estética da Matemática.

A imagem abaixo retrata esse prazer, essa estética, seja pela feição alegre dos alunos (aqui embaçado para preservar a identidade dos participantes) ou pela lousa colorida que serviu de cenário para a produção:

Figura 15 - Após a produção da PMD



Fonte: Dados da pesquisa

Esse conhecimento sensível, para o participante Carlos, está ligado a dinâmica, a alegria e ao trabalho com Artes, que ele chamou de mais humano:

Carlos: O vídeo, a música disseminam uma prática de Matemática diferente, mais dinâmica. A Matemática é mais alegre, mais artística, com tecnologia. Menos mecânica. Trabalhamos em grupo e isso facilita bastante. As Artes produzem uma Matemática diferente, mais dinâmica, mais humana. O modo de fazê-la fica diferente

Esse humanismo é retratado por André como mais acessível para os participantes (alunos), lembrando que geralmente a Matemática está afastada da ideia de Estética (ZALESKI FILHO, 2013):

André: Eu acho que sim, deixando de uma forma mais dinâmica. Que envolve artes, tecnologias digitais. Pra ficar mais acessível pra gente. Isso é próximo da gente. A Matemática está afastada da ideia de estética.

Já a aluna Maria manifesta que a Matemática é geralmente “parada”, ressaltando que esse processo de produção de PMD (vídeo) a fez perceber que se pode trabalhar a Matemática com criatividade:

Maria: O nosso projeto de vídeo fez bastante disso, porque foi um jeito diferente de abordar o conceito. E colocar em uma música ajuda a lembrar também. A Matemática é muito parada e a gente pode criar muito com ela. A abordagem do vídeo ajudou nisso.

Esse humanismo, essa criatividade, esse movimento, permite ao aluno lembrar que ele é um ser no mundo, com os outros, ou seja, lembrar de suas características humanas:

Não sou um ser no suporte, mas um ser no mundo, com o mundo e com os outros. Um ser que faz coisas, que sabe, que ignora, que teme, que fala, que se aventura, que sonha, que ama, que tem raiva, que se encanta (FREIRE, 2019, p. 35).

Como o estético não é, para nós, apenas um olhar sobre a Matemática, pensamos que existe um conteúdo estético da Matemática e esse conteúdo está ligado ao que pode ser percebido pelo intelecto (CIFUENTES, 2005). São valores estéticos, então, da Matemática, por exemplo, a perfeição, a simetria, a forma, o contexto, a ordem, o contraste, a simplicidade, bem como a liberdade, a espontaneidade (CIFUENTES, 2003).

Pensamos, então, que esses valores estão apresentados em várias características das nossas PMD. Por exemplo, nas Figura 8, Figura 9, Figura 10, Figura 13, Figura 14, mostram os alunos comunicando o conceito de Potenciação e de Função, de modo artístico. Primeiramente, Potenciação é representada pela divisão da tela nas Figuras Figura 9 e Figura 10. Depois nas Figuras Figura 13 e Figura 14 em que os alunos se duplicam para exemplificar o conceito de Potência. Por último, na Figura 8 na qual os alunos estão representando o conceito de Função por meio da relação de dependência de conjuntos, em que eles são os elementos e as blusas representam a ligação entre os elementos.

Do ponto de vista pedagógico, a abordagem conceitual é importante. Para nós, a negociação de significados nesse ambiente artístico e tecnológico permitiu aos alunos reificarem (WENGER, 2015) conceitos Matemáticos como Potência e Função. A manifestação de Paulo abaixo corrobora nesse sentido:

Paulo: A abordagem conceitual é muito importante, sair somente da técnica rígida. Eu acho que sim, então. Pra sair do terror que é pra muita gente. Têm coisas mais abstratas, mecânicas. Mas a gente pode usar artes, por exemplo. Tecnologias. [...] Fica mais conceitual e fica mais próximo do pessoal, não é aquele inferno que as pessoas pensam. E isso o projeto fez muito bem. Precisamos saber onde usa e criar a noção de que podemos colocar artes na Matemática, tecnologias.

Ainda, o aluno Felipe ressalta a aprendizagem do conteúdo, associando à forma diferente do “fazer matemático”, para ele uma forma mais embelezada:

Felipe: E querendo ou não a gente conseguiu aprender esse conteúdo de uma forma diferente, embelezada. Para ver a matemática de uma forma diferente. Mais movimentada, mais beleza.

Entendemos, aqui, que a participação no processo de produção é muito importante para o desenvolvimento da aprendizagem, como trabalhamos nas Seções 8.1 (questões pedagógicas para a negociação de significados) e 8.2 (a negociação de significados ocorrendo em alguns momentos, como uma Comunidade de Prática). Trazemos, ainda, mais dois trechos das discussões com os alunos para a produção das PMD, a fim de reafirmar essa importância:

Professor/pesquisador: Difícil fazer 40, mas podemos fazer 4 e explicar isso [...]

Pedro: Coloca no vídeo 4×10 [...]

Carla: podemos filmar 4 pessoas e depois saem 2 atrás de cada uma delas, como se tivesse multiplicando [...]

Sabrina: multiplicação seguido de multiplicação vira potenciação, é o que temos [...]

Pedro: se prepara bactéria que a gente vai te extinguir.

[toca a música]

Sabrina: o contrário de multiplicar é dividir

Pedro: operação contrária de dividir

Professor/pesquisador: tá extinguindo a bactéria?

Renan: fica longe pensar que está extinguindo

Mariana: não seria melhor reproduzir?

Todos concordam

Muitos falam

Sabrina: melhor um ao, do que um ar

Carla: vai multiplicar, não vai dividir

Professor/pesquisador: se prepara a bactéria que vai se reproduzir

Carla: toca de novo a música

Carolina: temos que falar da função, tentar explicar

Maria: palavras que rimam com é, tipo quer, é

Sabrina: fala uma coisa que envolve função

Carla: conjuntos

Beatriz: todo mundo consegue fazer, se quiser

Sabrina: junto com conjunto, resolve quem quiser

Pedro: no inicial

Além disso, o participante Marco disse que um amigo assistiu a um dos vídeos e compreendeu os conceitos matemáticos trabalhados, afirmando, ainda, que isso pode fazer mais pessoas se interessarem pela Matemática:

Marco: Meu amigo viu o vídeo e adorou. Pegou a relação de função nas blusas. A potência na divisão da tela. Então, sim, porque a pessoa vai ficar mais curiosa e se interessar para a matemática. Pode ajudar

os alunos com dificuldade a ver a Matemática de uma forma diferente, a ter vontade de falar sobre Matemática.

Essa possibilidade também apareceu no trecho abaixo, em que o participante Pedro relata que é possível perceber no vídeo o conceito de Função. Ele destaca a Edição do vídeo, que permite a quem o assiste compreender o conceito matemático abordado. Para nós, a edição representa um processo artístico, pois ela influencia na maneira com que o conceito matemático é exposto no vídeo:

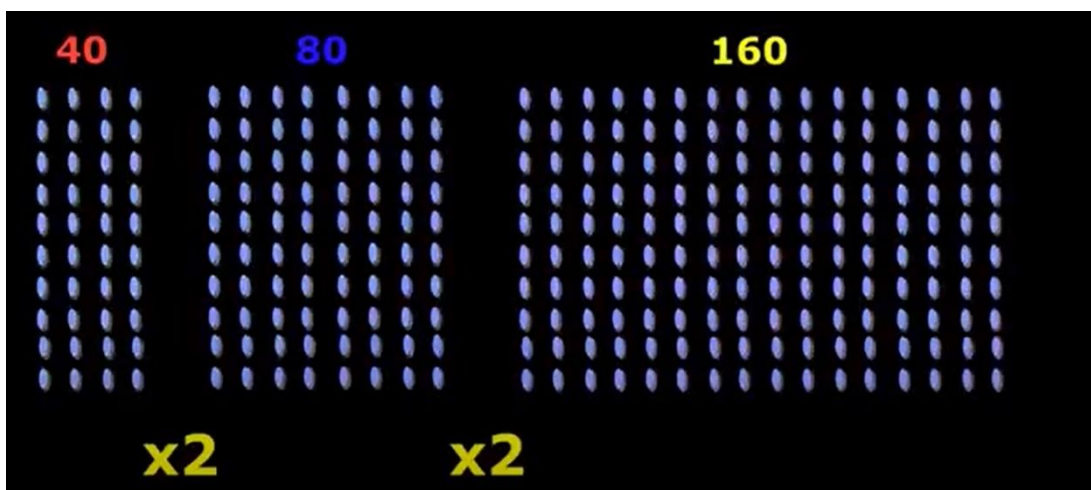
Pedro: Conseguimos ver que é potência e função pelo vídeo, pela letra. Deixamos bem claro na edição. Colocamos animações das fórmulas que utilizamos pra resolver o problema. [...] Ela ficou bem organizada, dá pra entender que tem potência e função.

Dessa forma, pensamos que o ato de assistir ao vídeo digital pode também possibilitar a aprendizagem possibilita a aprendizagem, pois:

A visualização é uma forma de experiência, sendo uma de suas funções a construção de significados e, principalmente, de sentidos. [...] Outra das funções da visualização, por exemplo, na resolução de problemas, é ajudar à sua compreensão. Visualizar não é apenas ver o visível, senão, usando as palavras do artista plástico Paul Klee, é simplesmente tornar visível (CIFUENTES, 2010, p. 22).

A possibilidade de visualização pode ser notada na PMD de 2018 “Bactéria Exponencial”, quando, na animação, bolinhas representam as bactérias que se duplicam⁴⁴:

Figura 16 - "Bactéria Exponencial"



Fonte: Dados da pesquisa.

⁴⁴Esse movimento pode ser visto no link a seguir, a partir do minuto 1: https://www.youtube.com/watch?v=iZMARlohLH8&list=PL9a8WG34PnC8_UO6lJRa3WAacrtZ3oyVT&index=16&t=0s.

Podemos intuir que a aprendizagem também pode acontecer com quem escuta a música produzida pelos alunos, participantes desta Pesquisa, pois alguns deles, como Carlos e Gabriel, destacam que a música aborda profundamente os conceitos de Potenciação e Função, trabalhados no processo de produção de PMD:

Carlos: A música e o vídeo passam o conceito, na medida em que passam o conceito de uma forma diferente. Deu pra explicar o que é função, o que é potência. E o vídeo ajuda muito.

Gabriel: A música ficou bem profunda do ponto de vista do conceito, desconsiderando só estar certo ou errado. Conseguimos comunicar as ideias de função ou potência, falando de conjuntos, de relação, de multiplicação.

Se o caráter de visualização pode possibilitar a aprendizagem, cabe, então, discutir que, a música, no senso comum, não é visual. Mas, podemos pensar em outras maneiras de visualização. Dessa forma, convidamos o leitor a fechar os olhos e ouvir uma música qualquer, visualizando em sua mente o que está ouvindo. Há emoções? Há sentido? Há surpresas?

Presmeg (1986) aborda cinco diferentes tipos de visualização: 1) concreta e pictórica (representação de figuras na mente); 2) visualização de padrões (relações puras descritas em um esquema visual e espacial); 3) Imagens de fórmulas da memória (escrever uma forma no quadro após visualizar na memória); 4) Imagens cinestésicas (as que envolvem atividade muscular, tipo um dedo andando no ar para formar uma parábola, por exemplo) e 5) Imagens dinâmicas (que se mexem).

De acordo com Premeg (1986) e abordando a imagem cinestésica, não poderíamos escrever, a partir de nossas sensações, a música no ar, quando a escutarmos com os olhos fechados? Notamos, então, que várias emoções, que chamaremos de experiências estéticas da Matemática (CIFUENTES, 2005) podem se formar ao ouvir a música.

Retomando a citação inicial desta Seção, pensamos que a Educação é um ato estético e que a negociação de significados que ocorreu durante a produção de PMD foi uma experiência estética da Matemática, uma vez que permitiu aos participantes aprenderem conceitos, enquanto pensavam em como abordá-los artisticamente por meio das tecnológicas digitais:

Estético
Conceito
Profundo
Diferente
Alegre

Leve
Criativo
Ativo

Estético – Gabriel Gregorutti

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação nessa transição não pode focalizar a mera transmissão de conteúdos obsoletos, na sua maioria desinteressantes e inúteis, e inconsequentes na construção de uma nova sociedade. O que podemos fazer para as nossas crianças é oferecer a elas os instrumentos comunicativos, analíticos e materiais para que elas possam viver, com capacidade de crítica, numa sociedade multicultural e impregnada de tecnologia (D'AMBRÓSIO, 2005, p.46).

Cada Seção desta Pesquisa mobilizou a nossa identidade, as nossas características enquanto Pesquisadores. Nosso trabalho revelou, paulatinamente, a reificação do tema investigado, como na citação acima, o pensamento crítico e a construção coletiva, a partir da negociação de significados alcançando o compartilhamento de ideias.

A partir do nosso objetivo desta Pesquisa, o qual consiste em compreendermos como ocorre a negociação de significados em um grupo/Comunidade em que alunos do Ensino Médio produzem PMD e, ainda, analisando o contexto e o desenvolvimento desta Pesquisa, a nossa investigação caminhou para articularmos as inter-relações entre os *aspectos/dimensões didáticos do ensino de Matemática com Artes e Tecnologias Digitais*; os *aspectos/dimensões interativos do compartilhamento de ideias* e, ainda, os *aspectos/dimensões conceituais e estéticos da Matemática*.

Analizamos a formação de coletivos pensantes que envolviam os alunos, o professor, as Artes e as Tecnologias Digitais. Destacamos que esse movimento coletivo que reorganiza o pensamento vai além do sujeito pensante, ou seja, envolve estar com o outro e todo o contexto envolvido. Envolve, ainda, o trabalho em Comunidade, o processo intersubjetivo, de diálogo, de compartilhamento de ideias, de conversas e de argumentação. Estar com o outro pode permitir a negociação de significados, pensando com o assunto de interesse comum, o domínio que, no caso da Pesquisa, consistiu na aprendizagem dos conceitos de Função e Potenciação. O ato de interagir, dessa forma, é importante, além do ato de participar e do ato de reificar.

Dessa maneira, ressaltamos que a Pesquisa trata da negociação de significados e de suas particularidades no processo de interação dos alunos, do pesquisador, das tecnologias digitais, no contexto da aprendizagem dos conceitos matemáticos. Além disso, ela articula campos de conhecimento como Comunidade

de Prática (CoP) e PMD, considerando, ainda, a Multimodalidade como uma Metodologia Ativa para o ensino e para a aprendizagem da Matemática.

Tomamos como base que o ensino da Matemática no Brasil tem mostrado dificuldades em romper com os modelos tradicionalistas (FREIRE, 2013; SAVIANI, 2020b) e que a Matemática é vista, geralmente, como “chata” e mecânica (FURINGHETTI, 1993; LIM, 1999).

Muitos dos participantes desta Tese, durante a produção de PMD, afirmaram que, no dia a dia, a Matemática para eles é chata e que muito disso vem do fator de o “fazer matemático” no cotidiano deles ser mecânico e tecnicista, repetição de exercícios e aplicação de fórmulas.

O trabalho com Artes, com Tecnologias Digitais, por si só, não garante a configuração de um trabalho mais dinâmico, com mais movimento, com os alunos mais ativos, ou seja, um trabalho que envolve Metodologias Ativas (MISKULIN, 2020; VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017). Nesse movimento de trabalho pedagógico diferenciado, o trabalho do professor é muito importante (MISKULIN, 2020). É o professor que vai criar o ambiente que poderá possibilitar a interatividade, o compartilhamento de ideias e a negociação de significados. Entendemos, então, que todos os aspectos/dimensões apontados em nossa Pesquisa estão relacionados às decisões didáticas e pedagógicas do professor. Essas escolhas dependem, também, da permissão e da orientação da coordenação e da direção da escola.

Torna-se importante apontar que o fato de o pesquisador ser também o professor de Matemática da escola analisada influenciou, então, no desenvolvimento da produção de Performance Matemática Digital. Pensamos, dessa maneira, ser importante a aproximação entre Pesquisa em Educação Matemática e a sala de aula, uma inter-relação entre Teoria e Prática (FREIRE, 2013)

Destacamos o termo Metodologia Ativa (VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017), uma vez que o termo aprendizagem ativa seria redundante. Esse termo remete-se às situações criadas pelo professor de maneira que o aluno possa ter funções mais ativas no processo de ensino e de aprendizagem, afastando-se do mero treinamento. Trata-se do “aprender a aprender”, um processo mais dialógico. Para que a PMD se configurasse como uma Metodologia Ativa, o professor/Pesquisador teve que criar um ambiente que propiciasse a interação e o compartilhamento de ideias, na exploração e na aprendizagem de conceitos matemáticos entre os estudantes, mediando esse processo pela interação, pela

participação e pela reificação dos alunos com as especificidades didáticas e pedagógicas da produção das PMD.

Esse trabalho ocorreu em um ambiente físico que se mostrava diferente do tradicional: cadeiras estavam em círculo, espaçadas, o professor não estava no centro físico do espaço. O ambiente buscava potencializar as diversas expressões dos alunos – multimodalidade (WALSH, 2011) -, sejam elas expressões corporais, desenhos, letras de música, escritos, entre outros.

Para nós, a multimodalidade, a partir da reificação de conceitos como Função e Potenciação pelos alunos, possibilitou a representação do conhecimento de modo mais estético (CIFUENTES, 2003), ou seja, potencializando “aspectos sensíveis dos seres humanos” (alunos). Pensamos que, se a Matemática é vista como fria, “chata”, um “bicho de sete-cabeças”, feita por monstros (LIM, 1999), esta Tese, ao destacar a sensibilidade por meio da interatividade, do compartilhamento de ideias e da negociação de significados que almejava a produção de PMD no contexto social, contribui significativamente para a construção de outras imagens da Matemática e dos matemáticos.

No processo de criação do ambiente, por meio das interações e participações do professor/Pesquisador e dos alunos, percebemos que os diálogos (FREIRE, 2016) estiveram presentes em boa parte dos momentos em que os alunos produziam as PMD. Muitos dos participantes ressaltaram essa característica, afirmando que é algo incomum no cotidiano escolar deles.

Os diálogos coletivos (LÉVY, 1993), a Metodologia Ativa (MISKULIN, R., 2020; VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017), a participação, a interação e a negociação de significados do professor/pesquisador com os alunos participantes desta Pesquisa e as características matemáticas e pedagógicas das PMD produzidas possibilitaram, em alguns momentos, a reificação (MISKULIN; SILVA; ROSA, 2006) pelos alunos dos conceitos de Função e Potenciação.

Pensamos, no caso desta Pesquisa, que a reificação se mostrou presente, quando os alunos compartilharam a ideia de comunicar o conceito de Função por meio de blusas que representavam a ligação de elementos de conjuntos (Figura 8). Além disso, essa presença foi notada quando os alunos comunicaram o conceito de Potenciação pela divisão da tela na edição do vídeo (Figura 9 e Figura 10) e pela duplicação da quantidade de alunos na filmagem dos vídeos digitais (Figura 13 e Figura 14).

Destarte, observamos uma tensão entre o tradicional e o ambiente de produção de PMD. Apesar de apresentarmos a PMD como uma Metodologia Ativa (MISKULIN, 2020; VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017) que possibilitou a reificação de conceitos como o de Função e de Potenciação, pensamos, por esse motivo da tensão com o tradicional, que a PMD pode não estar presente de modo amplo nas salas de aula do Brasil.

Mesmo que ofereça e incentive possibilidades de trabalhos educacionais de Matemática com Tecnologias Digitais, o próprio currículo matemático – BNCC (BRASIL, 2017) - não traz possibilidades de estudos envolvendo Artes e Educação Matemática. Consequentemente, percebemos a tradição técnica (SAVIANI, 2010) da Educação brasileira e o contexto de sucateamento (SAVIANI, 2020b) da Educação no país como fatores dominantes na realidade atual.

Porém, propusemo-nos, nesta Pesquisa, não sermos fatalistas (FREIRE, 2015). Ressaltamos, dessa forma, as características humanas que envolveram o processo de reificação de conceitos matemáticos por meio das PMD, no Ensino Médio, usando Tecnologias Digitais e Artes. Apresentamos, então, Figura 15, uma imagem dos alunos após a realização da PMD, que mostra alegria e um ambiente colorido. Abaixo, apresentamos outra figura, a fim de destacar essa observação, agora dos alunos que produziram a PMD “Bactérias no Reino”:

Figura 17 - Alunos felizes após produzirem "Bactérias no Reino"



Fonte: Dados da pesquisa.

Para nós, esses grupos/Comunidades, que tiveram muitos momentos de alegria, que compartilharam ideias (MISKULIN; SILVA; ROSA, 2006), que negociaram significados, que reificaram conceitos matemáticos (SILVA; SILVA; MISKULIN, 2010), configuraram-se, em alguns momentos, com algumas características de Comunidade de Prática (WENGER, 2001).

Nesse ambiente, que envolveu o diálogo (FREIRE, 2015), as características individuais foram socialmente compartilhadas. Vários trechos das manifestações durante as sessões de interações ou afirmações dos participantes nas entrevistas destacaram esses aspectos. Trata-se, para nós, de uma ação compartilhada (WENGER, 2001), ou seja, uma prática social.

Para que essas ações compartilhadas aconteçam, é necessário o sentimento de pertencimento (MENDES, 2013) dos membros do grupo/Comunidade. Muitos dos participantes disseram, nas Entrevistas, que se sentiram importantes durante o processo de realização da PMD, do compartilhamento das ideias, que se sentiram membros de um grupo que negociou significados matemáticos de modo social.

Pensamos que, para esse movimento acontecer, o dinamismo da Prática (MENDES; MISKULIN, 2013) é um fator importante. Destacamos os aspectos/dimensões didáticos do ambiente analisado nesta Pesquisa. Para nós, eles foram cruciais para que os participantes negociassem significados matemáticos, uma vez, que tiraram o foco da aula do professor/Pesquisador, que buscou um processo educacional para além da mera transmissão de conhecimento, promovendo o diálogo.

Apresentar as PMD, o compartilhamento de ideias e a interação no processo de produção é uma contribuição que destacamos em nosso trabalho, uma vez que pode incentivar o trabalho com Artes, Tecnologias Digitais, em uma perspectiva de Metodologia Ativa na Educação Matemática.

Nesse ambiente diferenciado, pensamos que os alunos reificaram conceitos de Função e Potenciação. Os processos de codificar, representar, descrever, perceber, interpretar, utilizar, decifrar, reestruturar, abstrair, entre outros estiveram presentes nos diálogos dos alunos durante a Pesquisa, por meio da prática de ações compartilhadas.

Para nós, essas características são muito intensas, tanto durante o processo de criação da letra das músicas das quatro PMD, quanto nas discussões para a comunicação visual. Como exemplo, nas Seções de Análise, apresentamos

trechos dos alunos compondo as letras das músicas. A preocupação com detalhes, com significados de palavras, com rima, mostra os alunos projetando, descrevendo e representando os conceitos estudados.

Pensamos que esse processo é possível, também, devido ao domínio (SILVA; SILVA; MISKULIN, 2010), o interesse comum dos alunos nesse assunto. Os alunos tinham o interesse de estudar Função e Potenciação, conteúdos que aparecem no trabalho de diversas profissões, além de serem cobrados nos vestibulares.

Dessa forma, os alunos puderam, segundo várias manifestações deles, vivenciar esses conceitos, negociá-los, de modo compartilhado, de modo menos mecânico, que muitos relataram ser mais próximo deles, fator que contribuiu para a aprendizagem.

Pensamos, dessa forma, que essa negociação de significados foi potencializada ao abordar o conhecimento (Potenciação e Função) de modo mais sensível (CIFUENTES, 2005). Muitos alunos relataram sobre a criação de PMD, ou seja, esse espaço de compartilhamento de ideias estar associado a um conhecimento mais estético, com os conceitos mais próximos de características de beleza.

Então, esse conhecimento sensível, para nós, manifestou-se em um espaço pedagógico que aproxima a Matemática de uma experiência estética (CIFUENTES, 2003). Arte que proporciona o prazer, que estimula o conhecimento, que não é somente emoção, é sensibilidade que interage com a racionalidade para elaborar uma estética da Matemática.

Esse conhecimento sensível se manifestou a partir da criatividade dos alunos, que foi ressaltada no ambiente de Metodologia Ativa (MISKULIN, 2020), no espaço de diálogo (FREIRE, 2013) que envolveu Artes e Tecnologias Digitais.

É importante destacar que alguns participantes relataram que colegas ou familiares assistiram aos vídeos digitais, a essa criação de conhecimento sensível, da negociação de significados, do compartilhamento de ideias e puderam aprender sobre as ideias matemáticas trabalhadas. Mesmo assim, destacamos a importância da participação e da reificação (WENGER, 2001) no processo de criação.

Esta Pesquisa não traz o trabalho com Artes, com Tecnologias Digitais como “salvação” da Educação Matemática. Pensamos que essa possibilidade de aprendizagem está inter-relacionada aos aspectos/dimensões didáticos, de interação e compartilhamento de ideias e, ainda, aspectos/dimensões conceituais e estéticos

que investigamos nesta Pesquisa e que cada ambiente possui suas características próprias:

Aspectos
Dimensões
Didáticos
Matemáticos

Comunidades
Práticas

Matemáticas
Estéticas

Estéticas
Matemáticas

Práticas
Comunidades

Matemáticos
Didáticos
Dimensões
Aspectos

Aspectos e Dimensões – Gabriel Gregorutti

Além disso, esta Pesquisa abre espaço para outros trabalhos acadêmicos. Muitos caminhos podem ser trilhados dentro desta temática, por exemplo: *Como ocorre a negociação de significados entre alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental? E, entre alunos do Ensino Infantil? Como ocorre a negociação de significados no Ensino Médio sem abordar um problema de vestibular, trabalhando com um conceito matemático do currículo? Como ocorre a negociação de significados no Ensino Médio, considerando a proposta do Novo Ensino Médio?*

Destacamos, assim, por participarmos de um grupo de Formação de Professores, a possibilidade de pesquisas nesse tema, por exemplo: *Como ocorre a negociação de significados entre alunos do Ensino Superior que produzem PMD? Como ocorre a negociação de significados de professores em formação continuada que produzem PMD?*

Após abordarmos possibilidades de pesquisas futuras, encerramos o nosso trabalho, sem finalizá-lo, pelo inacabamento de toda obra, remetendo-nos às reflexões sobre a citação inicial desta Seção final e a Epígrafe. Destacamos, assim, que nossa Pesquisa se configurou como um Pesquisa que investigou uma Metodologia Ativa, artística, tecnológica, social e acadêmica, que buscou a

potencialização do pensamento crítico (FREIRE, 2013), pelo diálogo e pelo compartilhamento de ideias, ou seja, pela negociação de significados, os quais procurou contrapor à mera transmissão de conhecimento:

Reificamos
Pensamos
Socializamos

A Arte
Colorida
Ativa
Da Tecnologia

Pedagogia
Do Diálogo
Afago
De emoções

Liberdade
Ações
Criações
Críticas

Socializamos
Pensamos
Reificamos

Reificamos, Pensamos, Socializamos – Gabriel Gregorutti

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDOUNUR, J. Composição de razões em matemática e música: uma abordagem histórico/educacional. *Artes em Educação Matemática*. Porto Alegre: Editora Fi, 2019. .
- ADAMS, D. *Hichhiker's guide to de galaxy*. New York: Del Books/Random House, 2005.
- ALMEIDA, H. R. F. L.; CHIARI, A. S. S.; ZAMPIERI, M. T. A internet se fazendo presente na sala de aula de matemática em cursos superiores. 7., 2013, Montevideu. *Anais...* Montevideu: [s.n.], 2013. p. 6664–6671.
- ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. Construindo Pesquisas Coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, M. C; ARAÚJO, J. L. (Org.). . *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013. p. 31–51.
- ARRUDA, H. *Planejamento de aula e o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação: percepção de docentes do Ensino Médio*. 2012. Tese (Doutorado em Educação) – PUC, São Paulo, 2012.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BATISTA, C.; PAULO, R. Ver e Visualizar em Geometria: uma experiência com o software GeoGebra. *REMATEC*, v. 16, n. 38, 2021.
- BENITES-BONETTI, V. *IDENTIDADE DOCENTE: INTER-RELAÇÕES ENTRE CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA E A PROFISSIONALIDADE DO PROFESSOR*. 2018. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2018.
- BEZERRA, C. *A personagem no documentário de Eduardo Coutinho*. Campinas, SP: Papirus, 2014.
- BICUDO, M. A. V. Pesquisa Qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). . *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2012. p. 111–124.
- BOAL, A. *Teatro do Oprimido e outras poéticas políticas*. 7. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Qualitative research for education: an introduction to theory and methods*. Boston: Allyn and Bacon, 1998.
- BOORSTIN, J. *The Hollywood Eye: What makes movies work*. New York: Cornelia & Michael Bessie Books, 1990.

BORBA, M. C. A pesquisa qualitativa em Educação Matemática. 2004, Caxambu-MG. *Anais...* Caxambu-MG: [s.n.], 2004. p. 1–18.

BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; GRACIAS, T. A. S. *Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação*. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. *Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento*. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BORBA, M.C.; GADANIDIS, G. Virtual communities and networks of practising mathematics teachers: the role of technology in collaboration. In: KRAINER, K.; WOOD, T. (Org.). *International handbook of mathematics teacher education*. Rotterdam: Sense Publishers, 2008. v. 3. p. 181–206.

BORBA, M.C.; VILLARREAL, M. E. *Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization*. New York: Springer, 2005. v. 39.

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

BRASIL. *Base Nacional Curricular Comum: Ensino Médio*. [S.l.]: Ministério da Educação. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192>. , 2017

BRASIL. *Histórico da BNCC*. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/historico/>>. Acesso em: 24 nov. 2020.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio - Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília-DF: Ministério da Educação / Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

BRASIL, S. DE E. F. *PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais): Ensino Fundamental – Bases Legais*. Brasília: Ministério da Educação / Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1997. v. 1.

BROMBERG. A música teórica e prática [Na Lenda de Pitágoras] no ensino da matemática: diferentes abordagens. *Artes em Educação Matemática*. Porto Alegre: Editora Fi, 2019. .

CANDA, C. N. Paulo Freire e Augusto Boal: Diálogos entre Educação e Teatro. *HOLOS*, v. 4, n. 28, p. 195–205, 2012.

CHINELLATO, T. G. *Formação continuada de professores com o uso de Tecnologias Digitais: produção de atividades de conteúdos matemáticos a partir do currículo paulista*. 2019. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – UNESP, Rio Claro, 2019.

CIFUENTES, C. Fundamentos Estéticos da Matemática: Da Habilidade à Sensibilidade. *Filosofia da Educação Matemática: Concepções e Movimento*. Brasília: Editora Plano, 2003. .

CIFUENTES, CJ, C. Uma via estética de acesso ao conhecimento matemático. *Boletim GP*, v. 46, p. 55–72, 2005.

CIFUENTES, J. Do conhecimento matemático à Educação Matemática: Uma “Odisséia Espiritual”. *Filosofia, Matemática e Educação Matemática: compreensões dialogadas*. Juiz de Fora: Ed UFJF, 2010. p. 13–32.

CORNELL, M. G. *CASTING THE CIRCLE: AN ARTS-BASED INQUIRY INTO CREATING SPACES FOR EMERGENT, INTERDISCIPLINARY COLLABORATION IN HIGHER EDUCATION*. 2013. 138 f. Tese (Doutorado em Educação) – Appalachian State University, Boone, NC, 2013.

D’AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 29, n. 51, p. 1–17, abr. 2015.

D’AMBRÓSIO, U. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. Tradução Sandra Regina Netz. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DESLAURIERS, J.-P.; KÉRISIT, M. O delineamento de pesquisa qualitativa. In: POUPART, JEAN et al. *A pesquisa Qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis: Vozes, 2010. .

DOMINGUES, N. *Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática: uma complexa rede de Sistemas Seres-Humanos-Com-Mídias*. 2020. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – UNESP, Rio Claro, 2020.

DOMINGUES, N. S. *O papel do vídeo nas aulas multimodais de Matemática Aplicada: uma análise do ponto de vista dos alunos*. 2014. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2014.

DOMINGUES, N. S. Vídeos Digitais nos Cursos de Licenciatura em Matemática da UAB: o festival. XX, 2016, Curitiba. *Anais...* Curitiba: [s.n.], 2016. p. 1–12.

DOMINGUES, N. S.; BORBA, M. DE C. Investigando as potencialidades do I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática. XIII, 2017, São Paulo. *Anais...* São Paulo: [s.n.], 2017. p. 1–8.

ENGELBRECHT, J. et al. 2020 será lembrado como o ano em que a educação mudou? *ZDM*, v. 52, p. 821–824, 2020.

ERNEST, P. Values, Gender and Images of Mathematics: A philosophical Perspective. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, v. 26, p. 449–62, 1995.

FERREIRA, R. *MATEMÁTICA E ARTE, UM DIÁLOGO POSSÍVEL: TRABALHANDO ATIVIDADES INTERDISCIPLINARES NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL*. 2015. Mestrado (Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora-MG, 2015.

FINLEY, S. Arts-based inquiry: Performing revolutionary pedagogy. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Org.). . *Handbook of Qualitative Inquiry*. 3ª ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2005. .

FONTES, B. C. O Audiovisual na Educação Matemática: um olhar para a comunicação da matemática a partir de vídeos produzidos por alunos da UAB. 21, 2017, Pelotas. *Anais...* Pelotas: [s.n.], 2017.

FREIRE, A. *Pedagogia do compromisso: América Latina e Educação Popular*. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2018.

FREIRE, P. *À sombra desta mangueira*. 12. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

FREIRE, P. *Educação como prática da liberdade*. 14. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, P. *Extensão ou comunicação*. 18. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2017.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 1. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 54. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

FREIRE, P. *Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido*. 22. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2015.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 1. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 50. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 54. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

FREIRE, P. *Pedagogia dos sonhos possíveis*. 2. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2018.

FREIRE, P.; GUIMARÃES, S. *Educar com a Mídia*. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FURINGHETTI, F. Images of Mathematics outside the Community of Mathematicians: Evidence and Explanations. *For the Learning of Mathematics*, v. 13, n. 2, p. 33–38, 1993.

GADANIDIS, G. Imagination and Digital Mathematical Performance. 2008, [S.l.]: University of Calgary, 2008. p. 79–86.

GADANIDIS, G. Why can't I be a mathematician? *For the Learning of Mathematics*, v. 32, n. 2, p. 20–26, 2012.

GADANIDIS, G.; BORBA, M. C. *Digital Mathematical Performance*.

<http://www.edu.uwo.ca/dmp/>. [S.l: s.n.]. Disponível em:

<<http://www.edu.uwo.ca/dmp/>>. , 2006

GADANIDIS, G.; BORBA, M. C. Our lives as performance mathematicians. *For the Learning of Mathematics*, v. 28, n. 1, p. 44–51, 2008.

GADANIDIS, G.; HUGHES, J. Performing big math ideas across the grades. *Teaching children mathematics*, 2011.

GADANIDIS, G.; SCUCUGLIA, R. R. S. Windows into Elementary Mathematics: Alternate public images of mathematics and mathematicians. *Acta Scientiae (ULBRA)*, v. 12, p. 8–23, 2010.

GADANIDIS, GEORGE. The Pleasure of Attention and Insight. *Mathematics Teaching*, n. 186, p. 10–13, 2007.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S. *Professores do Brasil: impasses e desafios*. Brasília: UNESCO, 2009.

GEROFSKY, S. Performance Time & Space. 2006, Ontario. *Anais...* Ontario: UWO, 2006. p. 1–11.

GOLDENBERG, M. *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. Rio de Janeiro: Record, 2004.

GONÇALVES, H.; SANTOS, E. Discussões Curriculares sobre a Interface Arte e Matemática a partir de uma Perspectiva Crítica e Criativa. *Artes em Educação Matemática*. Porto Alegre: Editora Fi, 2019. .

GRANJA, C. Música e Matemática na Sala de Aula. *Artes em Educação Matemática*. Porto Alegre: Editora Fi, 2019. .

GREENWOOD, J. Arts-Based Research: Weaving Magic and Meaning. *International Journal of Education & the Arts*, v. 13, n. 1, 2012.

GREGORUTTI, G. S. *Performance matemática digital e imagem pública da Matemática: viagem poética na formação inicial de professores*. 2016. 165 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2016.

GREGORUTTI, G. S.; VIEL, S. R. Ensino de Matemática com auxílio de TIC: investigando suas transformações e a preparação do docente. 2011, Franca-SP. *Anais...* Franca-SP: Uni-FACEF, 2011.

GREGORUTTI, G. S.; VIEL, S. R. Tecnologias da Informação e Comunicação: Potencialidades e usos na Educação Matemática. 2013, Franca-SP. *Anais...* Franca-SP: Uni-FACEF, 2013.

GREGORUTTI, G.; SCUCUGLIA, R. O caminho didático-pedagógico que surge: performance matemática digital. 2017, Franca-SP. *Anais...* Franca-SP: Uni-FACEF, 2017.

GUSMÃO, L. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PELA ARTE: CONSTRUÇÃO DE UMA BASE TEÓRICA PARA A RELAÇÃO INTERDISCIPLINAR ENTRE MATEMÁTICA E ARTE. *Anais do XII EPREM – Encontro Paranaense de Educação Matemática*, 2014.

HANCOCK, D. R.; ALGOZINNE, B. *Doing case study research: a practical guide for beginning researchers*. New York: Teachers College Press, 2006c.

JAVARONI, S. L. et al. Pesquisando sobre tecnologias nas aulas de Matemática. 2013, Montevideu-URU. *Anais...* Montevideu-URU: [s.n.], 2013.

JAVARONI, S. L.; ZAMPIERI, M. T. O uso das TIC nas práticas dos Professores de Matemática da Rede Básica de Ensino: o projeto Mapeamento e seus desdobramentos. *Bolema. Boletim de Educação Matemática*, v. 29, n. 53, p. 998–1022, 2015.

LACERDA, H. D. G. *Educação Matemática Encena*. 2015. 179 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2015.

LAGE, C. *MÚSICA E MATEMÁTICA: POSSIBILIDADES NO ENSINO MÉDIO*. 2019. Mestrado (Educação Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2019.

LAVE, J.; WENGER, E. *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

LAVILLE, C.; DIONNE, E. A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. 1999.

LÉVY, P. *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LIBÂNEO, J. C. *Didática*. São Paulo: Cortez, 1994.

LIM, C. S. *Public Images of Mathematics*. 1999. 366 f. Tese (Doutorado em Educação) – University of Exeter, Exeter, 1999. Disponível em: <http://people.exeter.ac.uk/PERnest/pome15/lim_chap_sam.pdf>.

LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. *Naturalistic Inquiry*. London: Sage Publications, 1985.

MALTEMPI, M. V.; MENDES, R. O. TECNOLOGIAS DIGITAIS NA SALA DE AULA: Por que não? 2016, Lisboa/Portugal. *Anais...* Lisboa/Portugal: [s.n.], 2016.

MARCONDES, D. *Iniciação à história da filosofia: dos pré-socráticos a Wittgenstein*. 6. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed, 2001.

MEGID, M. A. B. A. *Formação inicial de professoras que ensinam matemática mediada pela escrita e pela análise de narrativas sobre operações numéricas*. 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

MENDES, R. M. *A formação do professor que ensina Matemática, as tecnologias de informação e comunicação e as comunidades de prática: uma relação possível*. 2013. 285 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2013.

MENDES, R. M.; MISKULIN, R. G. S. REFLEXÕES SOBRE A FORMAÇÃO DOCENTE PARA A UTILIZAÇÃO DAS TICS NO PROCESSO DE ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA. 2013, Belém/PA. *Anais...* Belém/PA: [s.n.], 2013.

MINAYO, M.; ASSIS, S.; SOUZA, E. Introdução. *Avaliação por triangulação de métodos: Abordagem de Programas Sociais*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010. .

MISKULIN, R. As potencialidades didático-pedagógicas de um laboratório em educação matemática mediado pelas TICs na formação de professores. *O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores*. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2009. .

MISKULIN, R. Comunidades de Prática Virtuais: Possíveis Espaços Formativos de Professores que Ensinam Matemática. *ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, CULTURA E DIVERSIDADE*, v. 10, 2010. Disponível em: http://www.lematec.net/CDS/ENEM10/artigos/CC/T7_CC1331.pdf.

MISKULIN, R. *Metodologias ativas: colaboração/cooperação em atividades online para o ensino de Matemática*. . UNEMAT: [s.n.], 2020

MISKULIN, R. G. S. As possibilidades didático-pedagógicas de ambientes computacionais na formação colaborativa de professores de matemática. In: FIORENTINI, D. (Org.). . *Formação de professores de Matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares*. Campinas: Mercado de Letras, 2003. p. 217–248.

MISKULIN, R.; SILVA, M.; ROSA, M. Comunidades de Prática baseadas na Tecnologia como Histórias Compartilhadas na Formação Continuada de Professores de Matemática. *Anais da VII Reunião de Didática da Matemática do Cone Sul*, 2006, p. 1–10, 2006.

MISKULIN, R.; SILVA, M.; ROSA, M. Formação Continuada de Professores de Matemática: O Desenvolvimento de Comunidades de Prática Baseadas na Tecnologia. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, v. 3, p. 63–69, 2009.

MORAES, R. Análise de conteúdo. *Revista Educação*, v. 22, n. 37, 1999.

MORAN, J. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. *Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento*. Curitiba: CRV, 2017. p. 23–35.

NACARATO, A. M. Formação do Professor de Matemática: pesquisa x políticas públicas. *Revista Contexto e Educação*, v. 21, n. 75, 2006. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1114>.

OECHSLER, V. *Comunicação Multimodal: produção de vídeos em aulas de Matemática*. 2018. 312 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro (SP), 2018.

OLIVEIRA, L. *Paulo Freire e produção de vídeos em Educação Matemática : uma experiência nos anos finais do Ensino Fundamental*. 2018. 106 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2018.

PONTE, J. P. Formação do professor de Matemática: perspectivas atuais. In: PONTE, J. P. (Org.). *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática*. 1. ed. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 343–360.

POUPART, J. *et al. A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis: Vozes, 2010.

POWELL, A. B.; FRANCISCO, J. M.; MAHER, C. A. Uma abordagem à Análise de Dados de Vídeo para Investigar o Desenvolvimento das Ideias Matemáticas e do Raciocínio de Estudantes. *Bolema. Boletim de Educação Matemática*, v. 17, n. 21, p. 81–140, 2004.

PRESMEG, N. C. Visualization in high school mathematics. For the Learning of Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, v. 6, n. 3, p. 42–46, 1986.

RICHIT, A *et al.* POTENCIALIDADES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA ABORDAGEM DE CONCEITOS DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO. *VIII MICTI*, 2015.

RICHIT, ANDRICELI. *Formação de professores de matemática da educação superior e as tecnologias digitais: aspectos do conhecimento revelados no contexto de uma comunidade de prática online*. 2015. 286 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2015.

RODRIGUES, M. *Potencialidades do PIBID como espaço formativo para professores de matemática no Brasil*. 2016. 540 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – UNESP, Rio Claro, 2016.

RODRIGUES, M.; SILVA, L.; MISKULIN, R. CONCEITO DE COMUNIDADE DE PRÁTICA: UM OLHAR PARA AS PESQUISAS NA ÁREA DA EDUCAÇÃO E ENSINO NO BRASIL. *Revista de Educação Matemática*, v. 14, n. 16, p. 16–33, 2017.

ROLLING JR, J. H. A Paradigm Analysis of Arts-Based Research and Implications for Education. *National Art Education Association Srudi..in Art Education: A Journal of Issues and Research*, v. 51, n. 2, p. 102–114, 2010.

ROMANELLO, L. A. *Potencialidades do uso do celular na sala de aula: atividades investigativas para o ensino de função*. 2016. 135 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2016.

SALAZAR, D. *GeoGebra e o estudo das funções trigonométricas no Ensino Médio*. 2015. Mestrado (Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora-MG, 2015.

SANTOS, C. *Função seno: um estudo com o uso do software Winplot com alunos do ensino médio*. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC, São Paulo, 2013.

SAVIANI, D. CRISE ESTRUTURAL, CONJUNTURA NACIONAL, CORONAVIRUS E EDUCAÇÃO – O DESMONTE DA EDUCAÇÃO NACIONAL. *Revista Exitus*, v. 10, 2020a.

SAVIANI, D. *Da nova LDB ao FUNDEB*. Campinas: Autores Associados, 2008.

SAVIANI, D. *História das ideias pedagógicas no Brasil*. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2010.

SAVIANI, D. Políticas educacionais em tempos de golpe: retrocessos e formas de resistência. *Roteiro*, v. 45, 2020b.

SCHAAF, W. *Mathematics: Our Great Heritage (essays on the nature and significance of mathematics)*. New York: Harper and Brothers, 1948.

SCUCUGLIA, R. *On the nature of students' digital mathematical performance*. 2012. Tese (Doutorado em Educação) – University of Western Ontário, London, 2012.

SCUCUGLIA, R; GREGORUTTI, G. S. Explorando o Teorema das Quatro Cores em Performances Matemáticas Digitais. *BoEM*, v. 3, n. 5, p. 2–17, 2015.

SCUCUGLIA, R. R. S. Narrativas Multimodais: a Imagem dos Matemáticos em Performances Matemáticas Digitais. *Bolema. Boletim de Educação Matemática (in press)*, v. 28, n. 49, p. 950–973, 2014.

SCUCUGLIA, R. R. S.; BORBA, M. C. Performance Matemática Digital: Criando Narrativas Digitais em Educação Matemática. IX., 2007, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: SBEM, 2007. p. 1–16.

SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. Performance Matemática: Tecnologias Digitais e Artes da Escola Pública de Ensino Fundamental. In: BORBA, MARCELO CARVALHO; CHIARI, A. S. S. (Org.). *Tecnologias Digitais e Educação Matemática*. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2013. p. 325–363.

SCUCUGLIA, RRS. On music production in mathematics teacher education as an aesthetic experience. *ZDM*, v. 51, n. 6, 2019.

SILVA, A. *Matemática na Arte: análise de uma proposta de ensino envolvendo a pintura renascentista e a Geometria em uma classe do 9º ano do Ensino Fundamental em Belo Horizonte (MG)*. 2013. Mestrado (Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto-MG, 2013.

SILVA, MJD. *O USO DA LOUSA DIGITAL E UM ESTUDO SOBRE CIRCUNFERÊNCIA COM ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO* Campo

Grande - MS 2015. 2015. Mestrado (Educação Matemática) – FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL, Mato Grosso do Sul, 2015.

SILVA, MRC; SILVA, D.; MISKULIN, R. A Comunidade Virtual de Prática e o Processo de Formação: fatores evidenciados pelos alunos. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, v. 9, n. 2, 2010.

SILVA, R. *et al.* Thirty Seconds to Mars: uma Experiência Matemática Estética. *Artes em Educação Matemática*. Porto Alegre: Editora Fi, 2019. .

SILVA, V. *ENSINO DE MATEMÁTICA COM USO DE VÍDEOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA DO RIO GRANDE DO SUL*. 2018. Mestrado (Educação Matemática) – UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS, Pelotas-RS, 2018.

SINCLAIR, N. The aesthetic is relevant. *For the Learning of Mathematics*, v. 21, n. 1, p. 25–33, 2001.

TIKHOMIROV, O. K. The psychological consequences of computerization. In: WERTSCH, J. V. *The concept of activity in soviet psychology*. New York: M. E. Sharpe. Inc, 1981. p. 256–278.

TRIVIÑOS, ANS. *Introdução à pesquisa em ciências sociais : a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1987.

VALENTE, J. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. *Rev. Diálogo Educ.*, v. 17, n. 52, 2017.

VALENTE, J.; ALMEIDA, M. Políticas de Tecnologia na Educação no Brasil: Visão Histórica e Lições Aprendidas. *arquivos analíticos de políticas educativas*, v. 28, n. 94, 2020.

VALENTE, J.; ALMEIDA, M.; GERALDINI, A. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. *Rev. Diálogo Educ.*, v. 17, n. 52, p. 455–478, 2017.

VIOL, J.; MISKULIN, R. Formação continuada de professores que ensinam matemática no contexto de comunidades virtuais de aprendizagem: um mapeamento de teses e dissertações. *Revista de Educação PUC-Campinas*, v. 20, 2010.

VITAL, C. *Performance matemática digital e GeoGebra: possibilidade artístico-tecnológica em educação matemática*. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2018.

WALSH, M. *Multimodal Literacy: Researching classroom practice*. Australia: Primary English Teaching Association (e:lit), 2011.

WENGER, E. Communities of practice a brief introduction. 2015. Disponível em: <<https://wenger-trayner.com/wp-content/uploads/2015/04/07-Brief-introduction-to-communities-of-practice.pdf>>.

WENGER, E. *Comunidades de práctica Aprendizaje, significado e identidad*. Barcelo: Paidós, 2001.

WENGER, E.; MCDERMOTT, R.; SNYDER, R. *Cultivating communities of practice: a guide to managing knowledge*. Boston: Harvard Business School, 2002.

ZALESKI FILHO, D. Reta e Curva: Mondrian, Niemeyer, Matemática e a Cidade. *Artes em Educação Matemática*. Porto Alegre: Editora Fi, 2019. .

ZALESKI FILHO, DIRCEU. *Matemática e Arte*. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

ZAMPIERI, M.; CHINELLATO, T. G.; JAVARONI, S. L. INSUBORDINAÇÃO CRIATIVA NAS ESCOLAS: TECNOLOGIAS DIGITAIS NAS AULAS DE MATEMÁTICA. *REnCiMa*, v. 8, n. 4, 2017.

ZWICKY, J. *Wisdom and Metaphor*. Kentville, NS: Gaspereau Press, 2000.

APÊNDICE A

Questões da Entrevista com alunos participantes do Primeiro Movimento da pesquisa, Entrevista Preliminar:

- (1) Como você acha que a Matemática é feita na educação básica? Ou seja, ela é mecânica, técnica, artística? Você pode observar como a Matemática é feita geralmente nas escolas em que estudou e o que ouve dos colegas.
- (2) Você acha importante que estudantes, professores e a sociedade em geral pratiquem a matemática de forma diferente? Como deveriam ser essas práticas?
- (3) Tendo participado da produção de PMD, considerando o produto (vídeos divulgados), qual prática da matemática você considera que as *performances* criadas estão disseminando?
- (4) Como ocorreu o processo de produção das *performances* que você participou?
 - a. Como foram definidas e discutidas as ideias matemáticas abordadas?
 - b. Que artes foram utilizadas?
 - c. Como as Tecnologias Digitais foram utilizadas?
 - d. Como ocorreu o processo de criação? Foi coletivo?
- (5) Nós criamos uma música sobre um problema do ENEM que envolve Função e potência. O que você acha da profundidade da Matemática abordada na letra da música?
 - a. O que você sugere para que a letra fique mais profunda do ponto de vista matemático?
 - b. Se formos criar um videoclipe para a música. Como você acha que deveria ser o roteiro desse clipe? Ou cite alguns elementos que considera importante para a criação do vídeo clipe a ser produzido.
- (6) Você acha que ao assistirem as PMD criadas, estudantes que não se interessam pela matemática podem passar a se interessar? Por que?
- (7) Fale sobre a PMD. O que é Função? O que é potência? Onde teve potência no problema trabalhado? Como a *performance* foi criada? Como ela por ser usada no ensino-aprendizagem de matemática?
- (8) Participar da produção de PMD foi importante para sua formação? Mudou a forma como a Matemática é geralmente trabalhada na escola em que você estuda ou estudou?

APÊNDICE B

Questões do Questionário aos participantes do Primeiro Movimento da pesquisa:

(1) Assista de novo os vídeos que produzimos

- a. Em sua opinião, qual é a principal ideia matemática abordada na música?
- b. Você acha que apenas assistindo ao “vídeo” é possível entender/aprender plenamente a ideia matemática abordada na música?
- c. Além do vídeo, são necessários apresentar informações complementares sobre a ideia matemática abordada na música? Quais seriam essas informações completares?
- d. Se você fosse criar um videoclipe para a música ou melhorar os que fizemos, como seria o enredo? Quais seriam alguns dos principais elementos que você apresentaria no vídeo para que a audiência pudesse entender/aprender plenamente a ideia matemática abordada na música?

(2) Assista de novo aos vídeos que produzimos

- a. Qual sua opinião sobre esse vídeo?
- b. A Matemática praticada é diferente da que você comumente estudou?
- c. O que você vê de diferente?
- d. Como as Artes influenciam essa mudança?
- e. Como as Tecnologias influenciam essa mudança?
- f. A parte pedagógica foi diferente da que é comumente praticada?
- g. A Matemática é explorada de modo claro ou há a necessidade de apresentar maiores informações para que a audiência entenda plenamente a ideia abordada?
- h. Como você descreveria a Matemática nesse vídeo?

(3) Que conhecimentos foram produzidos ao se criar os vídeos? Artísticos? Pedagógicos? Matemáticos?

APÊNDICE C

Questões da Entrevista com objetivo de delinear o perfil dos participantes com alunos do Segundo Movimento da Pesquisa, Entrevista:

- (1) Você é aluno a quanto tempo dessa escola?
- (2) Você estudou em escola pública anteriormente? Onde você estudava anteriormente?
- (3) Você mora na mesma cidade? Você viaja para frequentar as aulas?

APÊNDICE D

Questões da Entrevista com alunos participantes do Segundo Movimento da Pesquisa:

(1) Como você acha que a Matemática é trabalhada na Educação Básica? Ou seja, ela é trabalhada de forma mecânica, técnica, artística?

Você pode observar como a Matemática é trabalhada nas escolas em que estudou e também pelo o que você ouve das experiências dos colegas.

(2) Você acha importante que estudantes, professores e a sociedade em geral abordem a Matemática, do ponto de vista teórico e metodológico, de forma diferente? Como deveriam ser essas abordagens?

(3) Tendo participado da produção de PMD, considerando a produção dos vídeos, qual abordagem da Matemática você acredita que as *performances* criadas estão disseminando? É uma abordagem técnica, mecânica, artística, educacional?

(4) Como ocorreu o processo de produção das *performances* que você participou? Como foram definidas e discutidas as ideias matemáticas abordadas?

Que artes/narrativas foram utilizadas?

Como as Tecnologias Digitais foram utilizadas?

Como ocorreu o processo de criação? Foi coletivo? Foi multimodal o ambiente de aprendizagem?

(5) O que o levou a aceitar o convite para a participação da proposta de trabalho com produção de vídeos artísticos digitais (PMD)?

(6) No Grupo que produziu as PMD, você observou características como: Colaborativo, coletividade, negociação de significados, compartilhamento de ideias? Explícite as suas ideias

(7) No Grupo que produziu as PMD, qual característica negativa você destacaria e por quê?

(8) O que você mudaria nesse processo de produção de PMD? Por quê?

(9) Quais foram os limites, os desafios e as potencialidades que você apontaria no Grupo durante o processo de produção de PMD?

(10) Negociação de significados é um processo coletivo onde os participantes partem de objetivos comuns, negociam e concordam em criar critérios para um determinado conceito (WENGER). Vocês sentem que isso aconteceu no grupo que produziu PMD?

(11) No Grupo que produziu PMD, os conceitos trabalhados de Função e Potência foram ressignificados após a negociação de significados ou permaneceram os mesmos?

APÊNDICE E

Carta de autorização de participação da escola em 2018 e em 2019:

CARTA DE AUTORIZAÇÃO

Ribeirão Preto, maio de 2018

Eu, _____, portador do RG
_____, responsável pela escola
_____, CNPJ _____,
autorizo a participação da referida escola no Festival de Vídeos Digitais e Educação
Matemática, englobando a divulgação do nome da escola nos portais do Festival.

Também, autorizo, de modo anônimo (sem divulgar o nome no relatório de pesquisa
- tese), a escola a ser cenário de produção de dados na pesquisa de doutorado do
aluno da UNESP de Rio Claro Gabriel Souza Gregorutti, entre os anos de 2018 e
2019.

(RESPONSÁVEL)

APÊNDICE F

Carta de autorização dos participantes da escola:

Eu, _____, responsável pelo (a) aluno (a)

____ da ____ série do Ensino Médio do XXXX, autorizo-o a participar da produção de vídeos artísticos sobre Matemática, nas aulas do professor Gabriel Gregorutti, como trabalho na Feira de Ciências, bem como a participação no II Festival de Vídeos e Educação Matemática e como dados da pesquisa de doutorado *Performance Matemática Digital e Conhecimento matemático: viagem poética na Educação básica*, por ora intitulada, de modo ANÔNIMO.

() Autorizo a participação do aluno no projeto, no referido Festival e na referida pesquisa

_____, _____ de _____ de 2018.

(responsável)

Favor devolver esta autorização até a próxima aula.

Eu, _____, responsável pelo (a) aluno (a)

____ da ____ série do Ensino Médio do XXXX, autorizo-o a participar da produção de vídeos artísticos sobre Matemática, nas aulas do professor Gabriel Gregorutti, como trabalho na Feira de Ciências, bem como a participação no II Festival de Vídeos e Educação Matemática e como dados da pesquisa de doutorado *Performance Matemática Digital e Conhecimento matemático: viagem poética na Educação básica*, por ora intitulada, de modo ANÔNIMO.

() Autorizo a participação do aluno no projeto, no referido Festival e na referida pesquisa

_____, _____ de _____ de 2019.

(responsável)

Favor devolver esta autorização até a próxima aula.

APÊNDICE G

Respostas na íntegra das Questões da Entrevista Preliminares com alunos participantes do Primeiro Movimento da Pesquisa:

Quadro 40 - Respostas na íntegra da Questão 1 (Entrevista Preliminar)

QUESTÃO 1 Como você acha que a Matemática é feita na educação básica? Ou seja, ela é mecânica, técnica, artística?	
Nome	Excerto
Carlos	A Matemática pode até ser prática em alguns momentos, mas prevalece a parte mecânica. Ela é bem técnica, mas em alguns momentos ela até é prática. Mas poderia melhor, com mais animação. Ela é mais formal do que prática. A gente, no geral, resolve exercício em sala de aula. Muito pouco de laboratório. Aprendemos as técnicas para resolver exercícios.
Gabriel	Gabriel: A Matemática é mecânica e chata. Professor/pesquisador: por que você diz isso? Gabriel: Porque você tem que aprender a executar procedimentos, aplicar técnicas. Professor/pesquisador: então você não vê muita arte? Não, não vejo. Pouca Arte.
Pedro	Nesta que a gente fez, a gente envolveu tecnologia, internet, edição. Depende muito. Na parte básica, é mecânico. Saber mais, menos, vezes, dividir, você leva pra vida inteira, mas é muito técnico. Só aprendo a executar um procedimento. Não a pensar. Tipo log. O procedimento é rápido, não pensa no que é. É muito técnico. Tem Matemática na capoeira, por exemplo. De círculo em círculo. Para centrar as coisas. Mas a gente não vê nessa perspectiva geralmente.
Felipe	A Matemática ela, querendo ou não, é uma matéria bem mecânica. A gente tem que aprender as fórmulas, aprender as teorias e tal, mas isso que é mais pra forma dos profissionais. Mas os professores tentam deixar o menos mecânico possível. Sempre esboçando as coisas, mas acaba sendo bastante mecânica.

André	Acho que é feito na prática de fórmulas e teoria, de um modo muito mecânico. Nunca tinha visto matemática com arte. Bem aplicação de técnica.
Marco	A Matemática é muito mais técnica do dia a dia. Temos vários detalhes, prestar bastante atenção. No meu caso, eu estudo de manhã a teoria com alguns exercícios e pratico à tarde. É muito pouco relacionado às artes, por exemplo. É bem técnico.

Quadro 41 - Respostas na íntegra da Questão 2 (Entrevista Preliminar)

QUESTÃO 2 Você acha importante que estudantes, professores e a sociedade em geral pratiquem a matemática de forma diferente? Como deveriam ser essas práticas?	
Nome	Respostas
Carlos	Acho importante fazer a Matemática de modo diferente, ela precisa ser mais dinâmica, mais prática. Pra ser menos chata. Pra entendermos mais. Acho que seria melhor essa forma. A música envolve criatividade e aí ajuda nisso dela ser mais dinâmica. Não há muito espaço para criatividade na Matemática do dia a dia. Têm coisas incríveis que está no dia a dia que não relacionamos com a Matemática. Isso pode deixar a aula, por exemplo, mais atraente.
Gabriel	Gabriel: Acho, tinha que ser mais amplo. Às vezes aprendemos a mesma coisa, de um mesmo jeito. Professor/pesquisador: a Matemática pode ser mais próxima das artes? Gabriel: Acho importante, por exemplo, trabalhar com jogos, o lúdico. Professor/pesquisador: e das tecnologias? Gabriel: Por projetos para aprendermos com o computador, por exemplo.
Pedro	Pedro: É muito importante. Usar só pra fazer conta, acaba ficando chato. É importante aproximar das tecnologias e das artes e é interessante. Professor/pesquisador: como você acha que seriam essas práticas?

	Pedro: Eu acho que bem próximo das artes e das tecnologias. Aulas mais práticas, interagindo mais. Pra não usar só pra conta e ficar chato e dá sono. Professor/pesquisador: o que poderia ser usado? Pedro: Utilizar tecnologia que tá bem em moda agora e ir às ruas, ver construções dos prédios, como que foi feito, os cálculos. A distância em uma praça, por exemplo. Simetria. Professor/pesquisador: muita tecnologia, e com relação as Artes? Pedro: Eu não tenho tanto envolvimento quanto com a tecnologia. Mas acho que daria certo.
Felipe	Sim, eu acho que sim. Porque, querendo ou não, vai ficar mais interessante para os alunos. Pegarem isso daí não como uma obrigação. Vai despertar o interesse. E vai deixar uma matéria muito técnica e deixar mais amena.
André	Eu acho que sim, deixando de uma forma mais dinâmica. Que envolve artes, tecnologias digitais. Pra ficar mais acessível pra gente. Isso é próximo da gente. A Matemática está afastada da ideia de estética. A gente só trabalha com cálculos, não mostra onde vamos usar, o que podemos criar com isso.
Marco	Eu acho muito importante fazer a Matemática de uma forma diferente, porque ajudaria o aluno a raciocinar melhor, a fugir só da aplicação de regra. Não tenho muita dificuldade, mas a galera tem muita mais dificuldade. E praticar diferente ajudaria. Acho que poderíamos trabalhar envolvendo mais artes, tecnologias, projetos.

Quadro 42 - Respostas na íntegra da Questão 3 (Entrevista Preliminar)

QUESTÃO 3 Tendo participado da produção de PMD, considerando o produto (vídeos divulgados), qual prática da matemática você considerada que as <i>performances</i> criadas estão disseminando?	
Nome	Respostas

Carlos	O vídeo, a música disseminam uma prática de Matemática diferente, mais dinâmica. A Matemática é mais alegre, mais artística, com tecnologia. Menos mecânica. Trabalhamos em grupo e isso facilita bastante.
Gabriel	Gabriel: Foi muito diferente, pois usamos artes, o entretenimento da música para produzirmos conhecimento matemático. Dissemina práticas mais leves. Professor/pesquisador: ficou claro o que estávamos fazendo? Gabriel: Ficou claro, dava vontade de fazer daquele jeito, pra quem vê.
Pedro	A gente fez diferente, a gente usou o funk. Por que está na cultura brasileira. Dá pra fazer bastantes letras com os ritmos. Professor/pesquisador: e a produção? Não queremos avaliar quem fez mais ou quem fez menos. Fizemos um grupo de 10 pessoas, mais ou menos. Escolhemos a música em coletivo. O funk. E cada um foi dando uma ideia. Adaptando a letra com o conteúdo da questão escolhida. Professor/pesquisador: eu palpitei. Mas você percebeu uma mudança no espaço da Educação? A Matemática foi praticada de um modo pedagógico diferente. O Professor/pesquisador deu uma ideia pra fazer um vídeo. Reunimos o pessoal de todo o colegial. Primeiro, você mostrou exemplos. Depois foi um mês para produzir. Produzimos a letra em coletivo. No dia da gravação, veio a ideia das blusas coletivas. E deixamos o vídeo mais colorido.
Felipe	A Matemática que a gente fez no projeto foi muito diferente da Matemática das aulas. A gente já tinha visto os conteúdos, mas foi muito diferente do que foi nas aulas. E querendo ou não a gente conseguiu aprender esse conteúdo de uma forma diferente, embelezada. Professor/pesquisador: Passa por transformar isso em algo mais estético? Acho que passa também. Isso depende do professor. Mas pegamos de um jeito diferenciado aqui no projeto. No dia a dia a gente vê só fórmula, o projeto foi diferenciado nesse aspecto.
André	A gente envolveu a parte mecânica, mas foi totalmente artístico e tecnológico. Foi muito diferente. Algo que ainda não tinha visto na escola. A gente fez uma coreografia, fez letra de música, fomos produtores de um

	videoclipe. Usamos a camisa pra ligar e representar o conceito de função. Muito criativo. Uma prática mais artística, menos mecânica. Mais próxima do que é bonito, do que é belo. Mais próxima do nosso dia a dia, da realidade.
Marco	Uma prática mais leve, mais divertida, mais criativa.

Quadro 43 - Respostas na íntegra da Questão 4 (Entrevista Preliminar)

QUESTÃO 4 Como ocorreu o processo de produção das <i>performances</i> que você participou? a. Como foram definidas e discutidas as ideias matemáticas abordadas? b. Que artes foram utilizadas? c. Como as Tecnologias Digitais foram utilizadas? d. Como ocorreu o processo de criação? Foi coletivo?	
Nome	Respostas
Carlos	O processo de produção foi coletivo. Utilizamos as tecnologias, as artes para produzir o vídeo e a música. A dinâmica foi de reunião em grupos, em círculo. Todo mundo participando. Cada um jogava as ideias para montar a letra da música. Você só palpitava às vezes pra manter o foco. Utilizamos música, cinema, teatro para construir a ideia. Participamos de uma cena com muito teatro. As Artes produzem uma Matemática diferente, mais dinâmica, mais humana. O modo de fazê-la fica diferente. Usamos proporção, por exemplo, pela câmera. Destacaria o coletivo. Se mudar, a tecnologia, muda o jeito de fazer Matemática, o ambiente se transforma. Abre espaço para a comunicação ser feita de modo diferente.
Gabriel	A gente sentava em grupo, resolveu o exercício do ENEM de modo coletivo, todo mundo junto, cada um participando do seu jeito. Sentamos em círculo. E cada um falava. Aí a gente pegou tudo isso que usamos para falar na música, os conceitos, no vídeo também. Utilizamos o cinema, por exemplo, para gravar o vídeo. Aumentou o interesse de todo mundo. Pra fazer a música, em conjunto.

	Nossas aulas são com teoria, exercícios, repetitiva. O projeto mudou isso, porque estávamos em grupos, na prática, utilizando tecnologias e artes. Mudou as aulas comuns que temos, porque as tecnologias foram utilizadas de modo prático, dinâmico, mudando a forma que estudamos matemática. E as Artes aproximando da beleza.
Pedro	Pedro: A gente fez a partir da ideia que você deu de problema do ENEM. Resolvemos em coletivo. E aí tentamos elaborar uma música e um vídeo explicando o que estava acontecendo no problema, de modo mais interativo. Você só dava dicas, a gente que fazia. Nós que fizemos a música. Produção de modo coletivo. Desde a resolução a produção. Professor/pesquisador: que artes utilizamos? Pedro: Música, usamos videoclipe, teatro, dentro da sala de aula. Professor/pesquisador: como foram usadas as tecnologias digitais? Pedro: Usamos giz para escrever a lousa a letra e pra lembrar e ver entonação. A música a gente usou karaokê mesmo com nossa voz de fundo. Professor/pesquisador: você pode aprender Matemática utilizando essa tecnologia? Pedro: Por exemplo, a câmera, pra saber distância, proporção, como centralizar, simetria.
Felipe	Professor/pesquisador: Como foram definidas e discutidas as ideias matemáticas abordadas? Felipe: A gente que escolheu as ideias, todo mundo junto. A maior parte foi dos alunos. A gente sentou, você explicou como era e a gente fez, de um jeito criativo. A gente escolheu a parte da Matemática. A gente escolheu a história e o ritmo. Você montou o ambiente e incentivou. Professor/pesquisador: Que artes foram utilizadas? Felipe: A gente usou música, cinema, gravamos o vídeo. A gente que fez a música, produziu, dirigiu. Desenvolvemos o ritmo. Foi bem legal, porque fizemos em grupo. Desenhemos as coisas para a Matemática, o que é bem próximo da Matemática, mas não é abordado no dia a dia. Esboçamos muito números, proporção. Poderia fazer mais parte das aulas.

	Professor/pesquisador: Como as tecnologias digitais foram utilizadas? Felipe: Usamos a parte da edição de vídeos, computador, giz. Professor/pesquisador: Como ocorreu o processo de criação? Foi coletivo? Felipe: O processo foi totalmente coletivo. Cada um tinha uma individual e explicava para todos para ver se era uma ideia bacana. Foi um pouco da ideia de todos. O ritmo de um, o verso de outro. A ideia de produção de outro
André	Professor/pesquisador: Como foram definidas e discutidas as ideias matemáticas abordadas? André: A gente sentou em uma roda e fomos chegando ao consenso, discutindo, dialogando sobre a Matemática e quais artes utilizar para fazer a música, o videoclipe. A individualidade teve que ser coletiva. Professor/pesquisador: Que artes foram utilizadas? André: Música, imagem, vídeo. Professor/pesquisador: Como as tecnologias digitais foram utilizadas? André: Usamos a câmera, usamos gravador da câmera para a música. Mas havia outras tecnologias. Professor/pesquisador: Como ocorreu o processo de criação? Foi coletivo? André: O processo foi totalmente coletivo, chegamos a um consenso. As ideias partiram dos alunos. O professor somente criou o ambiente. Em conjunto, chegamos em consenso das ideias. Nunca tinha participado de nada parecido.
Marco	Professor/pesquisador: Como foram definidas e discutidas as ideias matemáticas abordadas? Marco: Foi coletivo. Você só interferia de vez em quando. Mas a gente que pensou em tudo. Você passou as regras, comentou como funciona geralmente. A gente fez uma roda e participamos bastante. O pessoal do primeiro estava perdido no começo, depois conseguimos enturmar, perder a timidez e participar bastante. Discutimos o conceito coletivamente. Professor/pesquisador: Que artes foram utilizadas?

	Marco: Foi cinema né, pensar na gravação. Mas a encenação foi importante. Usamos música, produzimos música. Professor/pesquisador: Como as tecnologias digitais foram utilizadas? Marco: Usamos câmera para filmar tudo, o computador para editar. Professor/pesquisador: Como ocorreu o processo de criação? Foi coletivo? Marco: O processo de criação foi todo coletivo, como falei acima. Essa foi a parte mais interessante.
--	--

Quadro 44 - Respostas na íntegra da Questão 5 (Entrevista Preliminar)

QUESTÃO 5 Nós criamos uma música sobre um problema do ENEM que envolve Função e potência. O que você acha da profundidade da Matemática abordada na letra da música? a. O que você sugere para que a letra fique mais profunda do ponto de vista matemático? b. Se formos criar um videoclipe para a música. Como você acha que deveria ser o roteiro desse clipe? Ou cite alguns elementos que considera importante para a criação do vídeo clipe a ser produzido.	
Nome	Respostas
Carlos	A música e o vídeo passam o conceito, na medida em que passam o conceito de uma forma diferente. Deu pra explicar o que é função, o que é potência. E o vídeo ajuda muito. Poderíamos ter colocado mais conteúdo na Matemática com o vídeo. Ou com mais tecnologias. Mas eu acho que os vídeos ficaram muito bons.
Gabriel	A música ficou bem profunda do ponto de vista do conceito, desconsiderando só estar certo ou errado. Conseguimos comunicar as ideias de função ou potência, falando de conjuntos, de relação, de multiplicação.
Pedro	Pedro: Conseguimos ver que é potência e função pelo vídeo, pela letra. Deixamos bem claro na edição. Colocamos animações das fórmulas que utilizamos pra resolver o problema. Professor/pesquisador: tem como a letra ficar mais profunda?

	Pedro: Ela ficou bem organizada, dá pra entender que tem potência e função. Acho que se tivéssemos um croma key, ajudaria. Imagina as animações passando na nossa frente ou na gente. Mudaria o jeito de comunicar a matemática, pois teríamos de trazer mais criatividade com profundidade.
Felipe	a. Felipe: A música ficou com uma profundidade conceitual boa, mas podia ser melhor. A gente desenvolveu uma história no vídeo e esse vídeo explicava a música. É um jeito diferente, mas tem um conceito matemático forte aí. Professor/pesquisador: Se formos criar um videoclipe para a música. Como você acha que deveria ser o roteiro desse clipe? Ou cite alguns elementos que considera importante para a criação do vídeo clipe a ser produzido. Felipe: O videoclipe é muito importante. Ele incentiva os alunos a trabalharem em grupo, a comunicar a Matemática, a se empenhar pela Matemática e ter um conhecimento que se aproxima mais da estética
André	Acho que a música ficou bem profunda, assim como o vídeo. A ideia das blusas para função foi ótima. Por isso não sugeriria mais nada.
Marco	Professor/pesquisador: O que você sugere para que a letra fique mais profunda do ponto de vista matemático? Marco: A música ficou bastante profunda, mas o vídeo complementou bastante a ideia. E aí ficou profundamente conceitual e estético. O que foi bastante interessante. Professor/pesquisador: Se formos criar um videoclipe para a música. Como você acha que deveria ser o roteiro desse clipe? Ou cite alguns elementos que considera importante para a criação do vídeo clipe a ser produzido. Marco: Eu não mudaria mais. Talvez eu faria em um lugar mais aberto, pra reforçar mais ainda a criatividade, a Matemática pra fora da sala de aula. A criatividade.

Quadro 45 - Respostas na íntegra da Questão 6 (Entrevista Preliminar)

QUESTÃO 6

Você acha que ao assistirem as PMD criadas, estudantes que não se interessam pela matemática podem passar a se interessar? Por que?	
Nome	Respostas
Carlos	A minha mãe viu o vídeo e adorou o jeito que a Matemática foi feita. Disse que poderia ter aprendido mais se tivesse feito assim. Foi diferente do dia a dia, do comum. Do formal.
Gabriel	As pessoas podem perder o bloqueio que têm com relação à Matemática com a batida da música, com o colorido do vídeo.
Pedro	Sim, podemos quebrar qualquer bloqueio, dependendo da maneira que ela é usada. A Matemática só na teoria é difícil. Na aula prática, deu pra quebrar barreiras. Eu tinha bastante dificuldade em função e potência, e aprendi bastante.
Felipe	Sim, porque é muita forma mais leve, mais tranquila de falar de Matemática.
André	Sim, mas elas vão ter que pensar. Porque ali não está tão mecânico. Está mais bonito, mais leve. Os estudantes podem se interessar muito mais, porque a gente vê a Matemática fora da lousa. Ligada a aspectos do dia a dia, das Artes, da música, do vídeo. Mais próxima da beleza.
Marco	Meu amigo viu o vídeo e adorou. Pegou a relação de função nas blusas. A potência na divisão da tela. Então, sim, porque a pessoa vai ficar mais curiosa e se interessar para a matemática. Pode ajudar os alunos com dificuldade a ver a Matemática de uma forma diferente, a ter vontade de falar sobre Matemática.

Quadro 46 - Respostas na íntegra da Questão 7 (Entrevista Preliminar)

QUESTÃO 7	
Fale sobre a PMD. O que é Função? O que é potência? Onde teve potência no problema trabalhado? Como a <i>performance</i> foi criada? Como ela por ser usada no ensino-aprendizagem de matemática?	
Nome	Respostas

Carlos	Função é relação de conjuntos. Potência é a multiplicação do mesmo número várias vezes. Ele mesmo várias vezes. Função está na parte que a gente cria relações com a blusa. E potência na quantidade de bactérias.
Gabriel	Função é a relação de conjuntos. E a potência, por exemplo, é multiplicar o mesmo número várias vezes. A música comunica essas ideias de modo bem claro, também com a ajuda das imagens do vídeo, que trazem mais profundidade. Mas poderíamos melhorar na parte teatral. E com auxílio de tecnologias do tipo croma key. Mudaria um pouco a forma de fazer.
Pedro	Causa e consequência, envolvendo conjuntos. Relações de dependência, que envolvem potência, qualquer coisa. Potência é uma maneira de multiplicar mesmos números.
Felipe	Do que eu sei, função é a relação de conjuntos. E potenciação é tipo $2^3 = 2.2.2 = 8$. A potenciação no vídeo está na divisão da tela e a função nas relações das blusas e das pessoas.
André	Potenciação é a multiplicação de um número várias vezes por ele mesmo. Função é relação de conjuntos, de dependência. A potenciação está na divisão das telas no vídeo e os conjuntos nas blusas.
Marco	Quando você multiplica um mesmo número várias vezes, é potenciação. Os conjuntos com relação de dependência são funções. No vídeo a função está nas blusas. A potenciação na divisão da tela.

Quadro 47 - Respostas na íntegra da Questão 8 (Entrevista Preliminar)

QUESTÃO 8 Participar da produção de PMD foi importante para sua formação? Mudou a forma como a Matemática é geralmente trabalhada na escola em que você estuda ou estudou?	
Nome	Respostas
Carlos	Foi muito importante participar do projeto, porque eu aprendi bastante no projeto. Lembrei de função, me preparei pro vestibular. E aprendi conceitos. Mudou a forma que trabalhamos no dia a dia. O diferente foi a

	dinâmica, em grupo, com artes e tecnologias, colorido, barulhento. Fora da lousa. Importante para os conceitos.
Gabriel	Foi muito importante participar como aluno, pois o ambiente foi diferente e eu pude aprender conceitos de matemática dos quais tenho dificuldade. Não aprendi só matemática, aprendi coisas relacionadas às artes utilizadas, como cinema, como teatro. Foi diferente do ponto de vista pedagógico, porque trabalhamos em grupos, como já falei. Na prática, dinâmico. Isso muda a forma de fazer matemática. De criar conceitos, já que não é mais somente formal. Eu me senti mais ativo no processo.
Pedro	O processo é bem interessante para escola de hoje, porque fica mais fácil de aprender. Porque compartilhamos conteúdo, com visões diferentes. Amplia o pensamento. A Tecnologia implicando movimento. A Artes a bonito. Foi importante participar do processo, me agregou bastante conhecimento. Aprendi função e estava fazendo com meus amigos. A Matemática foi mudada, quando trabalhamos com Artes, mudou o jeito de fazê-la na sala de aula. Às vezes, só com gesto já ajuda.
Felipe	Foi muito importante para formar conceitos que eu geralmente tinha dificuldade. Para ver a matemática de uma forma diferente. Mais movimentada, mais beleza.
André	Foi muito importante para a minha formação. Ajudou a me conhecer a matemática de uma forma diferente, o que eu conhecia pouco. A aprofundar conceitos. A reconstruir conhecimentos. Foi muito diferente do que fazemos no dia a dia.
Marco	Eu acho que foi muito importante. Eu pude conhecer a Matemática de um modo diferente. Fazer com diálogo, de um modo que o que eu penso é trabalhado e não julgado.

APÊNDICE H

Respostas na íntegra das Questões do Questionário aos participantes do Primeiro Movimento da Pesquisa:

Quadro 48 - Respostas na íntegra da Questão 1 (Questionários)

QUESTÃO 1: Assista de novo os vídeos que produzimos. a. Em sua opinião, qual é a principal ideia matemática abordada na música? b. Você acha que apenas assistindo ao “vídeo” é possível entender/aprender plenamente a ideia matemática abordada na música? c. Além do vídeo, são necessários apresentar informações complementares sobre a ideia matemática abordada na música? Quais seriam essas informações completares? d. Se você fosse criar um videoclipe para a música ou melhorar os que fizemos, como seria o enredo? Quais seriam alguns dos principais elementos que você apresentaria no vídeo para que a audiência pudesse entender/aprender plenamente a ideia matemática abordada na música?	
Aluno	Respostas
Ricardo	a. Função exponencial e potenciação. b. Não. c. Sim. d. O tipo de função se seria crescente ou decrescente e a regra de quando números elevados a 0 são iguais a 1. A velocidade com que as informações são apresentadas no vídeo. Para melhor entendimento gráficos apresentando a evolução das bactérias
Marina	a. A principal ideia matemática é a resolução de um exercício do Enem que envolve potência e função. b. Na minha opinião, apesar de ser uma explicação completamente diferente do que vemos por aí, é possível sim, entender apenas com a explicação abordada no vídeo. c. Apesar do vídeo estar muito bem explicado, informações complementares são sempre bem vindas. Eu, colocaria uma

	explicação escrita, mais detalhada ao final do vídeo, para um melhor entendimento. d. Na verdade, eu não mudaria o enredo em nada. Pelo fato de eu ter auxiliado em cada detalhe, não vejo necessidade de mudar, gostei muito de como foi trabalhado a ideia matemática. A única coisa que eu acrescentaria, para um melhor entendimento da ideia, seria uma explicação escrita de tudo que foi abordado.
André	a. Função. b. Sim, devido ao uso de exemplos. c. Não pois todas as informações necessárias já estão sendo abordadas no vídeo e na música. d. Não mudaria nada pois no vídeo está bem apresentado o tema e a solução para o mesmo, mesmo para quem vê.
Marcelinho	a. Em minha opinião foi o conceito e aplicação de função para resolver o problema. b. Aprender completamente sem nenhuma base não, mas o vídeo te dá grande noção do conceito matemático aplicado, além dos “frames” que mostram todas as contas usadas. c. Para entender a ideia superficial, o vídeo é suficiente. Caso alguém quisesse se aprofundar no assunto é bom saber que toda vez que temos dois conjuntos e algum tipo de associação entre eles, que faça corresponder a todo elemento do primeiro conjunto um único elemento do segundo, ocorre uma função d. Montaria um cenário de um laboratório com doutores examinando a ação das bactérias e se assustando com o resultado, eu também usaria muitas cores para destacar as bactérias que vão estar se multiplicando.
Clara	a. Acho que a principal ideia é que podemos aprender de formas diferentes, mais dinâmicas. b. Provavelmente sim, porém alguns poderão sentir dificuldade, precisando de ajuda de um professor. c. Sim, são as ideias poderiam apresentar formas mais fáceis de entender que houvesse um método que facilitasse a aprendizagem.

	d. Acho que não mudaria, apenas faria uma melhoria com o vestuário e o modo de como foi feito, colocaria alguns desenhos ou animações para facilitar.
Beatriz	a. Fazer com que a gente entendesse o conceito de função através da música. b. Sim, mesmo que você tenha que pensar um pouco, porque é uma forma diferente de fazer a Matemática. Uma forma mais colorida, mais alegre, mais dinâmica. c. Sim, aprofundamento da conta realizada no vídeo. d. Eu utilizaria mais cor, mais movimento.
Paula	a. Função. Eu acho bem difícil, mas ficou mais fácil fazendo o vídeo. b. Sim, mas a pessoa tem que pensar diferente do que a gente tá acostumado a pensar. É uma forma diferente, mais colorida, mais movimentada. c. Eu acho que não. Mas sou suspeita. Participar do vídeo me fez mais ativa como aluna e isso ajuda na hora de assistir o vídeo. d. Explorar mais o conceito de função como relação de elementos de conjuntos.

Quadro 49 - Respostas na íntegra da Questão 2 (Questionários)

QUESTÃO 2: Assista de novo aos vídeos que produzimos. a. Qual sua opinião sobre esse vídeo? b. A Matemática praticada é diferente da que você comumente estudou? c. O que você vê de diferente? d. Como as Artes influenciam essa mudança? e. Como as Tecnologias influenciam essa mudança? f. A parte pedagógica foi diferente da que é comumente praticada? g. A Matemática é explorada de modo claro ou há a necessidade de apresentar maiores informações para que a audiência entenda plenamente a ideia abordada? h. Como você descreveria a Matemática nesse vídeo?
--

Aluno	Respostas
Ricardo	a. Uma boa forma de se ensinar matemática. b. Sim. Totalmente dinâmico. A Matemática geralmente é travada. Talvez pela tecnologia. E mais bonita, por conta das Artes. c. A forma com que se foi passado, com músicas e vídeo. Dinâmico. d. Nas variações de como a matéria é passada, fazendo com que a gente aprenda fazendo. e. Trazendo mais informação ao aluno e novas maneiras mais fáceis de encontrar a matéria. f. Sim, mais dinâmico. Tudo partiu da gente. Estávamos no centro das atenções. Éramos os produtores. g. Sim. Como falei, partiu tudo da gente, aluno. Geralmente não é assim. h. Extremamente criativa, diferente do que a gente geralmente vê em sala de aula. Passou uma ideia dinâmica de Matemática. E o melhor é fazer em coletivo.
Marina	a. Achei muito interessante, pelo fato de ser uma explicação matemática diferente, criativa, que, na minha opinião, atrai muito mais estudantes do que uma explicação comum. b. Muito diferente. c. O que vejo de diferente é o modo como foi explicado uma matéria comum, com ritmos e letras, formando uma música, que explica toda a matéria. d. As artes influenciam muito, pois, para conseguirmos montar a letra, precisamos estudar rimas e palavras criativas, vindas da arte. e. As tecnologias influenciam na parte da edição e montagem do vídeo, pelo fato de ser usado programas para um melhor entendimento daquilo que realmente queríamos mostrar. f. Foi completamente diferente, porque além de estudarmos o conteúdo, tivemos que estudar como tornar aquele conteúdo interessante e de fácil entendimento, para mostrar aos estudantes que "não é um bicho de sete cabeças".

	g. A matemática foi abordada de forma clara, mas para um melhor entendimento do assunto, eu colocaria informações complementares ao final do vídeo. h. Uma matemática interessante e diferente, criada para mostrar aos estudantes que essa disciplina não é tão "ruim" como pensam. Há muito o que criar na matemática.
André	a. É um vídeo muito bom relacionado ao ensinamento de uma determinada matéria (função), por meio do uso de exemplos. b. Sim, mas não muito. c. O uso de exemplos para chegar ao entendimento da matéria. d. As artes influenciam com o uso de objetos e o uso do meio musical, de beleza, para o entendimento da matéria. e. A tecnologia ajudou na gravação e no uso para a pesquisa de um ritmo musical para compormos a letra, mais dinâmico. f. Não pois simplesmente resolvemos um exercício. g. A matemática é apresentada de forma clara. h. Ideal, pois usa exemplos para explicar a solução do exercício.
Marcelinho	a. É um vídeo bem interessante, com bastante informação e além disso, mostra, através de uma paródia musical, como resolver um problema do ENEM. b. A teoria obviamente é a mesma, mas ela foi aplicada de uma forma mais descontraída e leve de como seria em uma sala de aula. c. Um jeito mais original de se aplicar os conceitos matemáticos. Com mais movimento. d. Elas ajudam na hora de dar destaque nas expressões utilizadas, através das cores e movimentos. Mais beleza. e. Os programas de edição que são responsáveis pelos cortes, música, melhoras no áudio e por tudo aquilo que melhora o vídeo...São fundamentais no processo de desenvolvimento do vídeo. Dão mais movimento. f. Totalmente: foi mais leve, divertida, descontraída etc. Nós alunos estamos mais no centro das atenções, fazendo. g. A parte básica está bem clara e objetiva sim.

	h. É uma matemática um pouco mais elaborada, porém objetiva na hora de aplicá-la.
Clara	a. Ele pode melhorar a forma de como estudar e entender b. Mais fácil de entender. c. A forma de ensinar, porque nós alunos que fizemos tudo, fomos bem ativos. Também teve bastante diálogo né. d. Aprendizagem com apenas uma música ou dança ou fazendo teatro, tornando mais belo, mais movimentado, mais colorido. e. Aprendendo de modo mais movimentado, mais ativo. f. Foi muito diferente. Porque a gente que fez tudo. Geralmente não é assim. g. Acho que não. h. Mais fácil, mais beleza, mais dinâmica.
Beatriz	a. Um vídeo muito instrutivo e prático para ensinar uma matéria que é cobrada no ENEM. b. Sim, ela é mais colorida, com mais movimento. E pra fazer isso foi muito mais ativo também. c. É inovador, e a gente como aluno estava mais ativo. d. Abre novos campos, causando interesse sobre a matemática, campos mais bonitos, menos estressantes. e. É mais acessível para todos que tem maior contato com a tecnologia. Permite mais movimento. f. Totalmente. Muito mais diálogo, mais conversa para chegar ao conceito. Mais movimento do aluno. g. Sim, há a necessidade de aprofundamento na matéria para um maior entendimento. Mas também acho que seja porque somos mecânicos demais geralmente na escola. h. Mais movimentada, mais bela.
Paula	a. Ficou muito bom. E melhor ainda é fazer. A ideia de produzir, de ser o centro foi muito bom. b. Sim, ela é mais colorida, mais movimentada. Na escola geralmente é mais parado.

	c. Principalmente no jeito de estudar. Teve muito diálogo entre a gente. E os alunos que decidiram tudo. d. Mais do que lousa e giz. Traz beleza. Movimento. e. A tecnologia é mais dinâmica, traz mais movimento. f. A parte pedagógica é o principal. Eu nunca tinha visto isso. Nem estudado sendo o foco. g. Achei que foi muito clara. h. Mais fácil, mais divertida.
--	--

Quadro 50 - Respostas na íntegra da Questão 3 (Questionários)

QUESTÃO 3 Quais conhecimentos foram produzidos ao se criar os vídeos? Artísticos? Pedagógicos?	
Aluno	Respostas
Ricardo	Fazer paródias. Melhor entendimento sobre a matéria. Função e potenciação. Pude ver que a Matemática se aproxima das Artes e isso é dinâmico, mais belo, assim como a tecnologia. É muito diferente do que acontece geralmente. O conteúdo mostrado no vídeo foi conversado por nós durante as aulas. O professor somente criou o ambiente e tentava conduzir ao objetivo.
Marina	Foram produzidos os três tipos de conhecimento, um interligado ao outro, para conseguirmos chegar ao objetivo planejado. A dinâmica envolvida em muito pelas tecnologias e a característica mais bonita das Artes.
André	Relembramos como fazer exercícios relacionados a matéria Função com a ajuda do professor, também aprendemos a usar exemplos para entender melhor uma matéria. Eu vejo mais movimento quando usamos tecnologia e também vejo um pouco de mais bonito quando trabalhamos com Artes.
Marcelinho	Foi utilizado um pouco de todos esses conhecimentos: sobre edição para fazer o vídeo, sobre matemática para elaborar o problema e sobre pedagogia para não ficar um processo cansativo e desanimador. Mais

	movimento das tecnologias, mais beleza das Artes. Eu me senti um diretor de cinema.
Clara	Foi uma maneira mais clara, mais ativa. A gente não parou um segundo. E toda hora houve diálogo. As tecnologias ajudam a deixar movimentado. E as Artes mais colorido, mais bonito.
Beatriz	A matéria em si é algo complicado, mas com o auxílio do vídeo, faz com que seja bem mais fácil de entender a matéria, porque é mais colorido, é mais dinâmico.
Paula	Conhecimentos de Matemática, eu aprendi muito mais de função. E tenho dificuldade. E de potência também. Aprendi que a Matemática com Arte pode ser mais bela e mais ativa, principalmente com as tecnologias.

APÊNDICE I

Respostas na íntegra das Questões da Entrevista com objetivo de delinear o perfil dos participantes com alunos do Segundo Movimento da pesquisa, Entrevista:

Quadro 51 - Respostas na íntegra da Questão 1 (Entrevistas para delinear o perfil dos participantes)

QUESTÃO 1	
Você é aluno a quanto tempo dessa escola?	
Nome	Respostas
Maria	<u>Sou aluna da primeira turma de sexto ano e estou na escola desde então. São seis anos na escola já. Bastante tempo.</u>
Pedro	<u>Sou aluno desde 2015, seis anos estudando lá. Desde o oitavo ano. Fui do primeiro oitavo ano. Repeti um ano.</u>
Paulo	<u>Estou completando três anos na escola, estou lá desde o primeiro ano. Todo o ensino médio.</u>
Carolina	<u>Dois anos. Desde o segundo colegial.</u>

Quadro 52 - Respostas na íntegra da Questão 2 (Entrevistas para delinear o perfil dos participantes)

QUESTÃO 2	
Você estudou em escola pública anteriormente? Onde você estudava anteriormente?	
Nome	Respostas
Maria	Antes disso eu estudei em escola pública. Antes era em Jardinópolis, porque minha mãe é professora lá. Mas moro aqui em Ribeirão. Não tive uma base tão boa, mas eu sei me virar.
Pedro	Eu estudava em escola particular, aqui perto de casa. Um colégio menor. Mas particular.
Paulo	Estudei poucos meses em escola pública no sétimo ano, o resto foi em escola particular.

Carolina	Sempre estudei em escola particular. Nunca fui a escola pública. Mas tive experiências boas e experiências ruins até me adaptar nessa escola.

Quadro 53 - Respostas na íntegra da Questão 3 (Entrevistas para delinear o perfil dos participantes)

QUESTÃO 3 Você mora na mesma cidade? Você viaja para frequentar as aulas?	
Nome	Respostas
Maria	<u>Moro em Ribeirão Preto.</u>
Pedro	<u>Moro em Ribeirão Preto. Mesma cidade, nunca viajei para estudar.</u>
Paulo	<u>Moro em Ribeirão Preto. Mesma cidade, nunca viajei para estudar. Morar na mesma cidade é bom, evita deslocamento, ajuda nos estudos.</u>
Carolina	<u>Sou de Ribeirão e moro aqui.</u>

APÊNDICE J

Respostas na íntegra das Questões da Entrevista com alunos participantes do Segundo Movimento da Pesquisa, Entrevista:

Quadro 54 - Respostas na íntegra da Questão 1 (Entrevistas)

QUESTÃO 1 Como você acha que a Matemática é trabalhada na Educação Básica? Ou seja, ela é trabalhada de forma mecânica, técnica, artística? Você pode observar como a Matemática é trabalhada nas escolas em que estudou e também pelo o que você ouve das experiências dos colegas.	
Aluno	Respostas
Maria	Eu acho que é muito maçante. Quem se dá bem em Matemática, não é quem pensa muito, é quem usa as técnicas que a Matemática tem. Tem os que pensam, tem os que usam as técnicas e têm os que não sabem nada. Ela é muito técnica, mais mecânica. Procedimental.
Pedro	Eu acho que ela é muito mecânica na Educação Básica para você aprender o básico do básico e as técnicas para passar no vestibular. Isso se torna cansativo.
Paulo	Na minha experiência, no ensino fundamental até tinha algo lúdico, até mais didático. Vou imaginar uma fruta, probleminhas. Bem mais para criança entender. Mas no Ensino Médio fica muito mais técnico. Termos muito difíceis. SE você não aprender no Fundamental, fica difícil de seguir bem no Ensino Médio. E é uma vantagem minha. A Matemática minha foi forte no Ensino Médio. Porcentagem, Contas. A partir do Ensino Médio é pra aprender pra passar no vestibular, e isso é muito técnico. No Ensino Fundamental até tem algo ligado ao cotidiano, tipo mexer com o dinheiro. Fica uma coisa pra quem não gosta de números, de procedimentos, fica chato. Aprender procedimentos, processos, cansa. Muito uso de fórmula. As aulas de vestibular ajudaram muito a delimitar o problema, a ir pro conceito. E o projeto de vídeos que iniciou isso. Porque a gente é habituado a decorar processos. Enxergar o conceito é muito importante. Pra ir além do somente “onde eu uso isso”.

Carolina	No geral, é mais técnico. É sempre técnica, procedimento. Fórmulas. Resolução de exercícios. Eu tenho dificuldade. E o projeto ajudou. Porque me aproximou dos conceitos.
----------	---

Quadro 55 - Respostas na íntegra da Questão 2 (Entrevistas)

QUESTÃO 2 Você acha importante que estudantes, professores e a sociedade em geral abordem a Matemática, do ponto de vista teórico e metodológico, de forma diferente? Como deveriam ser essas abordagens?	
Aluno	Respostas
Maria	Eu acho que a Matemática em si em qualquer escola, em qualquer matéria, é muito trabalhada para passar no vestibular. E depois? Quem quer fazer curso de Matemática, beleza, vai ver pra sempre. E quem não quer? Aprendeu um monte de coisa pra fazer uma prova e depois?! Tinham que pegar essa Matemática que pra muitos é complicada e falar: use pra isso. Pra que eu vou usar log em direito? Penso que podemos mostrar um aspecto mais humano, de um jeito que seja mais criativo, aliado ao que podemos usar. Usar pra qualquer coisa
Pedro	Eu acho que é número e vai ter que ter conta, mas podemos fazer isso de um modo criativo. Olha nossos vídeos. Há conceitos profundos ali feitos com encenação, com edição de vídeos. Isso seria muito mais interessante no dia a dia. Não é só eu vou usar isso ali pra passar o vestibular, é muito mais humano. Seria interessante sim.
Paulo	A abordagem conceitual é muito importante, sair somente da técnica rígida. Eu acho que sim, então. Pra sair do terror que é pra muita gente. Têm coisas mais abstratas, mecânicas. Mas a gente pode usar artes, por exemplo. Tecnologias. Por que não falar de probabilidades com um jeito diferente? Fica mais conceitual e fica mais próximo do pessoal, não é aquele inferno que as pessoas pensam. E isso o projeto fez muito bem. Precisamos saber onde usa e criar a noção de que podemos colocar artes na Matemática, tecnologias. Também é legal mostrar onde se usa isso. E não é no sentido de falar que fugir não é o melhor caminho.

Carolina	Eu acho que envolvendo artes, tecnologias ajuda muito. Um pouquinho de prática né. Sair só do exercício. Aproxima a gente do conceito. Não deixa aquilo parado e descomplica. Ajuda muito. Mostra que a gente pode trabalhar a Matemática de uma forma muito diferente, a situações profissionais, cotidianos, artísticas. Não é um problema ser formal, ser mais técnico. Mas eu me adapto mais a ambientes diferentes.
----------	--

Quadro 56 - Respostas na íntegra da Questão 3 (Entrevistas)

QUESTÃO 3 Tendo participado da produção de PMD, considerando a produção dos vídeos, qual abordagem da Matemática você acredita que as <i>performances</i> criadas estão disseminando? É uma abordagem técnica, mecânica, artística, educacional?	
Aluno	Respostas
Maria	O nosso projeto de vídeo fez bastante disso, porque foi um jeito diferente de abordar o conceito. E colocar em uma música ajuda a lembrar também. A Matemática é muito parada e a gente pode criar muito com ela. A abordagem do vídeo ajudou nisso.
Pedro	Nosso projeto de vídeos trabalha de uma forma muito diferente, essa forma que eu comentei acima, que envolve mais artes, a tecnologia digital. Tudo isso em movimento coletivo. Ver o conceito de Matemática em movimento foi muito importante para mim, isso é típico das artes né. Na verdade, da Matemática, mas é esquecido no dia a dia.
Paulo	O projeto é uma abordagem completamente diferente. A gente vê realmente onde aquilo entra e aprofunda no conceito. No primeiro ano falamos de bactéria e é difícil de enxergar isso no dia a dia. E hoje falamos disso no COVID e é mais fácil de ver pelo que estudamos ali. Foi importante pensar em como comunicar isso para que seja assim. A gente usa exponencial em coisas simples, mostrou isso também. Usa na Biologia. Olha isso... Tira o peso daquilo ser chato, deixa mais legal, mais humano, maior é a vontade de aprender. Muito disso é pelas artes. É um momento de criatividade coletiva, momento mais ameno, mais leve.

	Poderia ser com outros jeitos. Até sem artes, mas as artes ajudam. É legal pensar em criar.
Carolina	A Matemática do projeto é muito mais artística, mais lúdica, mais criativa. Mistura música, vídeo. Quem quiser dançar, dança. Quem quiser participar mais da produção, participa. Aproxima a gente do conceito, chama mais a atenção e faz a gente aprender de uma forma diferente do que é o cotidiano. E o mais importante é o conceito que fica mais claro pra gente.

Quadro 57 - Respostas na íntegra da Questão 4 (Entrevistas)

QUESTÃO 4 Como ocorreu o processo de produção das performances que você participou? Como foram definidas e discutidas as ideias matemáticas abordadas? Que artes/narrativas foram utilizadas? Como as Tecnologias Digitais foram utilizadas? Como ocorreu o processo de criação? Foi coletivo? Foi multimodal o ambiente de aprendizagem?	
Aluno	Respostas
Maria	Maria: Eu participei no ano passado e estava ainda no processo de novidade. Ainda tinham conceitos que eu não tinha visto, mas foi totalmente coletivo. E isso ajudou muito quando fomos estudar oficialmente os conteúdos. Estávamos perdidos, mas o processo coletivo nos ajudou a entender o que se passava. Não foi algo pré-determinado, isso ficou claro e ajudou. Professor/pesquisador: Que artes/narrativas foram utilizadas? Maria: Usamos cinema, música. A blusa para representar função é uma encenação sensacional. Professor/pesquisador: Como as tecnologias digitais foram utilizadas? Maria: Usamos celular para gravar, usamos computador para editar. Isso é diferente da sala de aula. Nunca pensei que fosse usar isso para a sala de aula. Professor/pesquisador: Como ocorreu o processo de criação? Foi coletivo? Foi multimodal o ambiente de aprendizagem?

	Maria: A sala de aula estava diferente, o processo foi coletivo. As cadeiras estavam em forma de círculo no processo de produção. E para a filmagem tivemos que mudar toda a sala. Além de levar o figurino. A criação foi toda coletiva. Vários alunos participaram da produção da letra. E isso ajudou bastante pra chegar ao conceito.
Pedro	Professor/pesquisador: Como foram definidas e discutidas as ideias matemáticas abordadas? Pedro: Discutimos de modo coletivo para chegar às ideias que comunicamos nos vídeos. Tudo foi trabalhado com muito diálogo, buscando o consenso. Muitos alunos participaram. A letra, por exemplo, foi feita com um pedaço de cada um. Professor/pesquisador: Que artes/narrativas foram utilizadas? Pedro: Fizemos paródias de música e fizemos um videoclipe. No segundo ano também fizemos música e videoclipe. Ah, no primeiro ano, teve animação também. E aí demos muitas ideias para isso. Nós que criamos a letra. Professor/pesquisador: Como as tecnologias digitais foram utilizadas? Pedro: A gente pegou um celular para escolher a música, ouvir e pegar a batida. E também para fazer a letra. Pra gravar usamos a câmera do celular. Bem diferente do que é a sala de aula tradicional. Professor/pesquisador: Como ocorreu o processo de criação? Foi coletivo? Foi multimodal o ambiente de aprendizagem? Pedro: As ideias foram negociadas, como eu falei. E o ambiente é muito diferente. As carteiras estavam em círculo, ou afastadas. Não usamos a apostila. E eu destaco que no começo havia alunos tímidos e depois eles se soltaram. Mas estava muito diferente de uma sala de aula normal. A gente falava mais do que você, professor.
Paulo	Professor/pesquisador: Como foram definidas e discutidas as ideias matemáticas abordadas? Paulo: No primeiro ano, você trouxe o tema e a gente concordou. Que era exponencial. No segundo ano a gente escolheu função exponencial. E no terceiro ano a gente escolheu tudo. Mas a discussão de como comunicar as ideias foi toda coletiva. Com a participação de todas. E

	assim é a parte das Artes também. Você como professor só deu o primeiro passo, criou o ambiente. As pessoas acabam perdendo a timidez também e é algo bom, que a gente aprende e que é difícil de aprender. No terceiro ano estávamos muito mais solto. Podemos participar de um ambiente de Matemática de um jeito diferente, sem silêncio. Professor/pesquisador: Que artes/narrativas foram utilizadas? Paulo: No primeiro ano utilizamos música e vídeos, no segundo e no terceiro também. Mas foi diferente, no primeiro ano teve animação, também. No segundo ano teve pedaço de dança, no terceiro ano também. Teve desenho né, porque escrevemos os números no papel em um ano. Parece com um teatro filmado, um videoclipe. Professor/pesquisador: Como as tecnologias digitais foram utilizadas? Paulo: Usamos celular, usamos computador. Pra ouvir a música, ver a batida. Gravar, editar. Professor/pesquisador: Como ocorreu o processo de criação? Foi coletivo? Foi multimodal o ambiente de aprendizagem? Paulo: Este ano foi online né. E foi diferente, porque teve o trabalho de cada um. No presencial, foi muito diferente. Porque você conduzia o ambiente, criava o ambiente e a gente que participava. A sala foi muito diferente. Em círculo, cadeiras afastadas, com figurinos. Várias tecnologias disponíveis. Usamos o giz de uma forma diferente também. Levamos o material da edição também, câmera, tripé. Materiais diferentes pra fazer Matemática. E isso é mais legal. E acho que mais conceitual. Porque a gente pensa, a gente cria.
Carolina	Professor/pesquisador: Como foram definidas e discutidas as ideias matemáticas abordadas? Carolina: Os dois anos em que participei a gente decidiu tudo em grupo. No ano passado, tudo em grupo. Esse ano fizemos pelo Zoom mesmo. A participação foi de todos. Com momentos de quatro cinco trabalhando a mesma ideia. No geral, todo mundo decidiu junto. Professor/pesquisador: Que artes/narrativas foram utilizadas?

	Carolina: A gente trabalhou com música, com videoclipe, com dança. Mas mais a música mesmo e a encenação. Usamos desenho também. Professor/pesquisador: Como as tecnologias digitais foram utilizadas? Carolina: Usamos o computador pra fazer edição, o celular para gravar áudio e som. Professor/pesquisador: Como ocorreu o processo de criação? Foi coletivo? Foi multimodal o ambiente de aprendizagem? Carolina: A sala estava diferente, mesmo no ambiente online. No presencial, a sala estava com materiais diferentes, com as carteiras diferentes. Utilizamos algumas coisas que trouxemos de casa. A sala tinha muita coisa diferente. Nesse ano, online, o pessoal estava mais ativo, online. Fora daquela coisa de liga a aula, fecha câmera.
--	---

Quadro 58 - Respostas na íntegra da Questão 5 (Entrevistas)

QUESTÃO 5 O que o levou a aceitar o convite para a participação da proposta de trabalho com produção de vídeos artísticos digitais (PMD)?	
Aluno	Respostas
Maria	No começo, fui pela nota extra que ia ganhar. Mas, depois, a gente se envolveu de um tanto que foi muito bom. Ajudou muito a chegar ao conceito, a mudar o que tínhamos de conhecimento e a se destacar quando trabalhamos na aula de manhã. Vai além de nota, me fez pensar.
Pedro	Porque pareceu ser um projeto diferente, ir além de aprender contas e fórmulas, ver a Matemática em movimento. Também pra mudar um pouco a sala de aula, o uniforme. O jeito de fazer Matemática. Tudo isso me motivou.
Paulo	De primeiro eu fiquei curioso para saber como ia ser. Se fosse chato, eu desistiria. Mas sair do tradicional me encantou. Não queria fazer mais exercícios do que já faço. Depois, a gente já sabia como ia ser. E aí fomos porque era um jeito de discutir conceitos Matemáticos de forma diferente. Eu aprendi o que era função ali. Aprofundei potenciação ali. E ainda estudando para o vestibular. Criando conceitos.

Carolina	Eu participei pelo que falei antes, de estudar de uma forma diferente. De ver o conceito de uma forma diferente. Pra mim, uma forma mais profunda. Eu entendo mais fácil do que em uma aula normal. Por isso eu quis participar. É uma chance de eu conhecer a Matemática de uma forma diferente. E ao mesmo tempo estudar pro vestibular.
----------	--

Quadro 59 - Respostas na íntegra da Questão 6 (Entrevistas)

QUESTÃO 6 No Grupo que produziu as PMD, você observou características como: Colaborativo, coletividade, negociação de significados, compartilhamento de ideias? Explícite as suas ideias	
Aluno	Respostas
Maria	No começo, os alunos mais experientes (que já tinham participado do ano anterior) foram tomando frente. A gente mais novo estava perdido. Mas você foi ajudando a gente a entender o que era pra fazer, os meninos nos enturmaram e a gente conseguiu participar. É novo, então o processo de adaptação é novo. E eu repito...eu consegui entender o que é função ali, mesmo que já tinha visto no nono ano. Negociamos muito, dialogamos muito para chegar ao conceito de função. Mesmo pra gente que fomos estudar função em sala depois, foi muito bom. As ideias foram muito compartilhadas. A letra da música tem frase de todo mundo. E pra fazer a frase precisamos falar sobre os conceitos.
Pedro	Nesse terceiro ano, não foram só os alunos de exatas que participou. As pessoas foram pela arte e acabaram aprendendo Matemática. Muito interessante essa mudança do primeiro ano do projeto para o terceiro. E ninguém ali foi superior, ninguém deu mais ideias. É um trabalho coletivo. Alunos que gostam de artes, de tecnologias, se sentem atraídos e falam de Matemática. Discutem. Isso é muito bom. As ideias foram compartilhadas a todo momento. Os conceitos foram negociação para serem expostos. Tem frase da letra que foi produzida por quatro ou cinco alunos. E a todo momento não adiantava decoreba de conceito. Tínhamos que dialogar e ver se aquele é o conceito e se era o melhor jeito de comunicar. Mesmo que a gente já sabia os conceitos, você

	aprofunda. Aí vimos como aquilo era aplicado e o legal foi envolver o vestibular. O exponencial foi colocado em um contexto de vida real, com artes, com tecnologias. E aí gente muda o conhecimento que temos daquele conceito. Em nenhum momento você foi unilateral. Foi tudo coletivo, com todo mundo dando sugestão para o outro. Você só direciona o tema. A letra, a música, é tudo da gente. Tudo do coletivo. Alguns mais criativos puxam os outros também. Compartilhar nas redes sociais também é legal, é uma motivação, falar de Matemática fora da escola.
Paulo	As decisões sobre o que comunicar e como comunicar foram todas coletivas. Feitas com muito diálogo, negociação. Por exemplo, para chegar à ideia de função pelas blusas, vários alunos dialogaram. A letra também tem várias frases de muitos alunos. Ou seja, houve um acordo para comunicar esses conteúdos.
Carolina	O grupo teve um trabalho coletivo muito grande. Sempre chegamos às decisões. Sempre um ouvindo a ideia do outro. Você apenas criava o ambiente. Houve um diálogo grande, compartilhamento de ideias. Houve momentos de cinco, seis alunos conversando sobre o tema. E sempre pensando no conceito. Eu mudei o que achava que era função. Eu mudei o que achava que era potenciação. E aprofundei.

Quadro 60 - Respostas na íntegra da Questão 7 (Entrevistas)

QUESTÃO 7 No Grupo que produziu as PMD, qual característica negativa você destacaria e por quê?	
Aluno	Respostas
Maria	Não havia necessidade do terceiro fazer um vídeo separado. Acabamos competindo com outros alunos da escola ⁴⁵ .
Pedro	Não, acho que funcionou bem legal.

⁴⁵ Conforme explicado na Seção de Metodologia, o segundo ano do Projeto de Produção de PMD (2019), contou com dois grupos de atividades, por conta da quantidade de aluno. No caso, a aluna Maria disse que achou isso complicado, porque os alunos dos dois grupos da mesma escola acabaram competindo contra si mesmos no Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática.

Paulo	No primeiro ano, a gente ainda estava meio perdido. E tinha gente que só foi por nota. Mas depois se soltou e viu qual era a intenção do projeto. E mudou o jeito de pensar sobre ele.
Carolina	Não vejo nada negativo. Porque é pessoal meu.

Quadro 61 - Respostas na íntegra da Questão 8 (Entrevistas)

QUESTÃO 8 O que você mudaria nesse processo de produção de PMD? Por quê?	
Aluno	Respostas
Maria	Não, acho que ficou muito bom. Bem movimentado.
Pedro	Nada
Paulo	Mudaria a nota. Tentaria desvincular ao máximo. Para evitar que no começo alguns vão pro projeto por isso. Isso é mais chato.
Carolina	Esse ano ser presencial.

Quadro 62 - Respostas na íntegra da Questão 9 (Entrevistas)

QUESTÃO 9: Quais foram os limites, os desafios e as potencialidades que você apontaria no Grupo durante o processo de produção de PMD?	
Aluno	Respostas
Maria	Mais tecnologias ajudariam a produzir um vídeo melhor, a pensar em ideias mais criativas. Por exemplo, usar uma chroma key.
Pedro	Houve limites como a falta de mais tecnologias, de áudio, de som. Tudo isso poderia gerar ideias mais criativas ainda. E vídeos de melhor qualidade. Letras de qualidade melhor. Mas ainda assim fomos bastante criativos. Também ajudaria computadores melhores na hora da edição.
Paulo	Não, de verdade. Mas o vídeo poderia ter um áudio melhor. Isso ajuda a comunicar o conceito de uma forma melhor. Ter mais tecnologias e mais conhecimento técnico. Um microfone de lapela, por exemplo.
Carolina	Eu acho que ficou muito bom, mas sempre podemos melhorar. Se tivesse um microfone melhor. Gravar no estúdio. Mas a gente usou o que estava

	ao nosso alcance, amador. E ficou bom. Detalhes técnicos. Que também poderiam ajudar a criar com a Matemática de uma forma mais profunda.
--	---

Quadro 63 - Respostas na íntegra da Questão 10 (Entrevistas)

QUESTÃO 10 Negociação de significados é um processo coletivo onde os participantes partem de objetivos comuns, negociam e concordam em criar critérios para um determinado conceito (WENGER). Vocês sentem que isso aconteceu no grupo que produziu PMD?	
Aluno	Respostas
Maria	As ideias foram muito dialogadas. Foi um processo longo e com a participação de muita gente. Pra mim, pelo menos, serviu para enfim entender o básico de função e aprofundar em potenciação.
Pedro	O significado de potência e de função nos dois anos foi bastante negociado. Eu não sabia o que era, por exemplo, e hoje não erro uma de função, uma de potência. Passou a ser muito mais claro. E creio que pra outros alunos também. Dialogar de modo coletivo ajuda muito nesse processo.
Paulo	Meu conhecimento mudou bastante. Dialogar ali sobre esses conceitos foi muito diferente. E me fez ver o conceito de uma forma diferente. Uma forma conceitual, mas artística, tecnológica. Relacionar o que é função. Aprofundar o que é potência. Ver a duplicação ali em movimento. Função passou a ser uma relação de grandezas, de números. Ajudou a interpretar gráficos.
Carolina	Teve uma mudança no sentido dos conceitos. Isso muito por estar mais visual, estar mais prático. Como falei, mudou o que eu pensava que era função e potência. Isso aconteceu durante o processo de produção. E até hoje uso pra resolver os exercícios. A gente debateu e nesse debate o conhecimento mudava.

Quadro 64 - Respostas na íntegra da Questão 11 (Entrevistas)

QUESTÃO 11

No Grupo que produziu PMD, os conceitos trabalhados de Função e Potência foram ressignificados após a negociação de significados ou permaneceram os mesmos?	
Aluno	Respostas
Maria	Aprendi o básico de função ali, como já falei, o que me ajudou muito depois. Potenciação, eu já dominava um pouco mais. E aí pude colaborar mais sobre isso e aprofundar mais. Avancei nos conceitos do que é função. Ali mudamos algumas ideias e passamos a entender potenciação de um jeito diferente, principalmente pela cena de duplicação.
Pedro	Eu não fazia ideia do que era função e pensar nisso de modo artístico, pra fazer uma letra de música, pra pensar em como filmar, em como encenar me ajudou bastante. A negociação, o diálogo são muito importantes.
Paulo	O diálogo é muito importante nesse contexto para gente entender o conceito. Sem diálogo não dá. Porque a gente está produzindo o vídeo.
Carolina	Eu acho que a conversa. Nós fizemos tudo juntos. Participar do momento de conversa ali para saber como comunicar o conteúdo foi muito importante para entender o conceito. Tivemos que pesquisar.

APÊNDICE K

Manifestações na íntegra dos participantes da Produção de vídeo:

Quadro 65 - Manifestações na íntegra dos participantes na sessão 1 de 2018
(Produção de Vídeos)

2018	
Sessão	Manifestações dos Alunos e do Professor/Pesquisador na Produção de Vídeos
1	Professor/pesquisador: O que é uma constante? Pedro: independentemente da situação, o valor não muda. André: não varia.
1	Professor/pesquisador: O que é potência? Paulo: Potência é quando tem expoente.
1	Professor/pesquisador: Eu consigo igualar as bases desta equação exponencial? Todos: não. Professor/pesquisador: e o que eu posso fazer pra igualar as bases? Vamos pensar juntos... Paulo: dá pra fazer o 2 virar um 6?! E o 3 também? Professor/pesquisador: não conseguimos, o 3 é primo e o 2 também. E o que são números primos? Pedro: primos são divididos só por ele e por 1. Professor/pesquisador: então eu consigo decompor o 3 para a base 2? Todos: não.
1	Professor/pesquisador: $2^x = 2^2$, então $x = 2$. Eu consigo fazer isso na equação $2^x = 3$? André: não. Professor/pesquisador: como saio disso? Por log.
1	Professor/pesquisador: que tipo de música vocês gostam? Rebeca: tudo uai André: funk

	Pedro: funk Carlos: funk. Professor/pesquisador: na próxima aula a gente pensa se vamos fazer um Harlem Shake, um clipe, vamos agora focar na resolução do problema pra vocês conhecerem.
1	Professor/pesquisador: nós não vamos aqui só pensar na resolução do problema, vamos pensar nos conceitos envolvidos. O que é uma potência? André: é quando você multiplica um número por ele mesmo várias vezes. Professor/pesquisador: eu tenho uma variável em cima, não tenho? Paulo: o expoente. Professor/pesquisador: aqui ela é o tempo, não é? Todos: (demonstram entendimento) Professor/pesquisador: tem função também. E o que é função? Carlos: relação de dependência entre conjuntos. Professor/pesquisador: pode ser.
1	Professor/pesquisador: eu posso só colocar 20 aqui no tempo? Alunos: não. Paulo: seria a unidade? Vamos passar de minutos para segundos? Professor/pesquisador: tempo em hora? Paulo: vamos multiplicar por 60. Professor/pesquisador: não vamos tentar decorar. Quantos minutos tem numa hora? Paulo: 60. Professor/pesquisador: podemos fazer uma regra de 3? Alunos: sim.
1	Professor/pesquisador: o que a gente está pensando aqui pra vocês entenderem a PMD? Aqui vocês podem fazer isso aparecer nos vídeos, certo?
1	Professor/pesquisador (ao resolver o problema): qual conceito aqui? André: mdc Professor/pesquisador: mdc de 60 e 20, qual é? Paulo: 20

	Professor/pesquisador: 30 por 2 é 15, 10 por 2 é? Alunos: 5. Professor/pesquisador: e o que temos que fazer agora? André: não pode por 3, porque tem que dividir os 2. Paulo: tem que ser por 5. André: o mdc é 20.
1	Professor/pesquisador: compensa fazer essa divisão? Alunos: não. Professor/pesquisador: por quê? Alunos: pra facilitar as contas. Professor/pesquisador: aqui é a sensibilidade matemática.

Quadro 66 - Manifestações na íntegra dos participantes na sessão 2 de 2018
(Produção de Vídeos)

2018	
Sessão	Manifestações dos Alunos e do Professor/Pesquisador na Produção de Vídeos
2	Professor/pesquisador: me ajuda, o que é potência? Rebeca: um número vezes ele mesmo. Professor/pesquisador: uma vez só? Alunos: não. Professor/pesquisador: várias vezes. Então posso definir uma potência como a^x e aí temos a. a. a. a. x vezes.
2	Professor/pesquisador: o que é uma função? Professor/pesquisador: José, você que já viu função. Me ajuda. O que envolve função? José: Professor, tem a ver com conjunto? Professor/pesquisador: sim, tem muito a ver com conjunto. Paulo: função é aquela resposta que você faz $f(x) = y$. Professor/pesquisador: isso, vamos lá.
2	Professor/pesquisador: função envolve conjuntos né?! Conjunto tem elementos. Se for essas bolinhas. Função é a relação desses conjuntos. Que tipo de relação? Pode este ter correspondente com esse?

	Alunos: Pode. Professor/pesquisador: e esse? Alunos: Pode? Professor/pesquisador: pode ter dois aqui? Alunos: não. Professor/pesquisador: do conjunto que parte, só um né. Estamos pensando em relação de conjuntos. Neste exercício é 40.2^{3t}
2	Professor/pesquisador: como eu posso fazer o tempo em horas ficar em minutos? Paulo: regra de 3. Professor/pesquisador: e o que envolve regra de 3? Paulo: grandezas. Professor/pesquisador: aqui são horas e minutos Professor/pesquisador: 1h são quantos minutos? Alunos: 60min Professor/pesquisador: queremos saber pra 20min. Alunos: faz a regra de 3. Professor/pesquisador: e as grandezas são direta ou inversamente proporcionais? Professor/pesquisador: Pensando. Mais tempo em h, eu tenho mais ou menos minutos? Rebeca: mais. Paulo: são diretamente proporcionais. Professor/pesquisador (montando a conta): qual o próximo passo? Rebeca: faz o mdc dos dois lados.
2	Professor/pesquisador: qual o próximo passo? Alunos: multiplica em cruces. Professor/pesquisador: qual o valor de x? Alunos: $\frac{1}{3}$ de h. Professor/pesquisador: precisamos fazer a divisão? Alunos: não

	Professor/pesquisador: esses aspectos são abordados em exercícios como esse. Não precisa porque ele já quer o tempo em horas. E 20min não é 1h?
2	Professor/pesquisador: descobrimos o tempo. Agora onde coloco na função? Paulo: substitui no t. Professor/pesquisador: colocando no t, porque um valor de x relaciona com um de y. Relação de conjuntos. Professor/pesquisador: substituindo, vai ser elevado a 1, não é!? Por quê? $3 \cdot \frac{1}{3} = 1$. Professor/pesquisador: 40×2 dá? Alunos: 80. Professor/pesquisador: qual a alternativa. Tinha 40. Se agora tem 80 mil. O que aconteceu? Alunos: duplicou. Professor/pesquisador: letra d.
2	Gabriel: professor, na regra de 3, não dá para dividir por 3 dos dois lados? Professor/pesquisador: sim, bela observação. São aspectos para aparecerem no vídeo.
2	Professor/pesquisador: vocês acham que o conceito principal é o de potência ou de função? Rebeca: acho que dos dois.
2	Professor/pesquisador: decidam primeiramente entre vocês o que é o principal: potência ou função? Lembrem-se que não é uma questão de certo ou errado: Gabriel: função. André: potência é mais tranquilo de se trabalhar. Professor/pesquisador: não precisam pensar em saber tudo de potência e de função. Temos que pensar no que é melhor para comunicar artisticamente o problema. Paulo: potência. Rebeca: temos que resolver toda a potência para resolver a função. Quase todas as propriedades da conta são de potência.

	Professor/pesquisador: vocês acham que tem que ter mais potência ou mais função? José: função dá para fazer várias coisas, potência eu não sei o que fazer. André: a gente poderia repetir a pessoa, mas não sei como fazer isso. Professor/pesquisador: pensando rápido, mas e se a gente filmar a mesma pessoa várias vezes? Paulo: seria muito legal. Alunos: seria muito da hora. Professor/pesquisador: poderia ser a população de bactérias.
2	Professor/pesquisador: José, fala sua ideia de comunicar função, porque ela é muito boa. Em voz alta. José: minha ideia é de ter dois grupos. Grupo A com uma cor de camisa. Grupo B com outra cor de camisa. Daí podemos fazer as ligações entre eles com fita. Representando conjuntos. Professor/pesquisador: vamos lá. Vocês entenderam o pensamento dele? Professor/pesquisador: vamos supor (mostrando na lousa com o conjunto) que esse daqui é o amarelo. E o outro é vermelho. O que ele diz. Quem está de amarelo, tem que ter uma camisa vermelha. Não pode sobrar. E quem está de vermelho, pode ter dois? Alunos: pode. Professor/pesquisador: pode não ter camisa amarela? Alunos: pode. Professor/pesquisador: acho que uma música ajuda bastante.

Quadro 67 - Manifestações na íntegra dos participantes na sessão 3 de 2018
(Produção de Vídeos)

2018	
Sessão	Manifestações dos Alunos e do Professor/Pesquisador na Produção de Vídeos
3	Professor/pesquisador: vocês vão querer fazer uma música? Alunos: sim. Professor/pesquisador: vocês escolhem a música. Não importa o estilo. O estilo que vocês quiserem.

	Pedro: que tal evidências de Chitãozinho e Xororó? Alunos: pode ser muito grande. Professor/pesquisador: se vocês toparem, eu toco no violão e a gente faz a gravação.
3	Paulo: pode ser uma parte, a música é muito longa. Professor/pesquisador: pode ser uma parte. Gabriel: pode fazer uma relação com potência? Professor/pesquisador: pode.
3	Gabriel: e aí douto, oh. Paulo: acho que seria mais fácil com esse funk. Rebeca (batendo palmas): olha essa batida. Gabriel: com essa música?! Paulo: mais fácil. Gabriel: outra música, deixa acontecer naturalmente, essa função vai se encaixar. Pedro: pode ser também
3	Paulo: acho que um funk é melhor Gabriel: põe aquele Professor/pesquisador: qual? Gabriel: o refrão é mais fácil Gabriel: coloca aí. E aí douto, oh. (animação entre todos) Professor/pesquisador: decidem vocês...o que vocês preferem? Todos: funk. Gabriel: o funk é melhor.
3	Gabriel: acalma aí, o que é o mdc? Professor/pesquisador: máximo divisor comum Gabriel: certo
3	Professor/pesquisador: não precisa ser extremamente perfeito Pedro: a gente vai fazer perfeito Olha, quando digo que deixar de te amar, olha a bactériaaaa Professor/pesquisador: tem que ajeitar a questão do sentido. Gabriel: e aí douto, oh.

	Professor/pesquisador: acho que crescimento de bactérias é importante. Gabriel: e aí douto, oh. Tá vendo essa bactéria, ela cresce. Gabriel: e aí todo mundo de boné pra trás. Professor/pesquisador: vou procurar a letra desse funk.
3	Gabriel (cantando outro funk): era uma vez uma bactéria e ela, caiu, caiu. André: acho que vai ser um funk mesmo
3	Professor/pesquisador: eu acho mais difícil fazer com essa música. Gabriel: eu acho mais fácil, dá pra rimar melhor e trazer o conceito Gabriel: tá vendo essa bactéria, ela cresce Professor/pesquisador: e a função? Joao: vamos pegar um papel pra escrever. Professor/pesquisador: escreve aí, por favor.
3	Pedro: como colocar potência aqui. Tem que trazer o conceito direito. Vamos pensar. Professor/pesquisador: e aí gente, qual música vamos fazer? Paulo: o funk. Pedro: o funk. Todos concordam.
3	Carlos: olha esse pedaço. Ela cresce é de montão. Professor/pesquisador: coloca a letra aqui. Gabriel (com a música no fundo): tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão.
3	Professor/pesquisador: já tem alguma coisa? Gabriel: combinação perfeita, potência e função Professor/pesquisador: fala aí alto. Gabriel: tá vendo essa bactéria, ela cresce, é de montão. Professor/pesquisador: bom começo, dá pra falar de potência e de função. Vamos tentar o grupo inteiro ajudar. Vamos escutar de novo e ajudar.
3	Gabriel: em lugar de reprodução, pode ser produção da bactéria?
3	Professor/pesquisador: o que tem até agora? Paulo: tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão, para descobrir o quanto cresce, é preciso usar função

	Professor/pesquisador: tá bom. Já ficou claro que é função. Mas e a potência? Talvez outra rima. Gabriel: pra achar seu tempo é preciso de potenciação Paulo: usar função André: pausa pra falar da função. Não pode esquecer que função é multiplicar várias vezes o mesmo número. Gabriel: eu já posso usar o refrão pra falar de tudo? Professor/pesquisador: vamos ver como fica e vamos trabalhando juntos pra ficar claro o que é função, potência. Ou só fala. Ou fala no vídeo.
3	André: ela cresce de montão Pedro: pra gente usar função Paulo: não. Vamos ver. Gabriel: pra descobrir o tempo dela. André: temos que descobrir quantas bactérias em 20min de tempo. Gabriel: entendi. Paulo: vai dar grande quantidade. Gabriel: tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão. Pra descobrir quanto cresce, é preciso usar função. Professor/pesquisador: tá faltando potência, que combinamos de falar.
3	Gabriel: variação é quando uma coisa sofre alteração Professor/pesquisador: isso, sofre alteração. Gabriel: tá vendo essa bactéria, ela sofre variação, uma hora ela é normal... André: outra hora é mais de milhão.
3	Gabriel: depois de vinte minutos, acontece duplicação Pedro: a cada vinte minutos Paulo: 40min, duplica? Não. 20min, duplica, 40min, duplica. A cada 20min que duplica, não a cada 40min. Professor/pesquisador: resolve pra $2/3$. Gabriel: a cada 20min duplica, não depois de 40min. Deu 160. 160 é o dobro de 80. Não de 20. Paulo: 40, 80, 160. Multiplicando por 2. Potência.

Quadro 68 - Manifestações na íntegra dos participantes na sessão 14 de 2018
(Produção de Vídeos)

2018	
Sessão	Manifestações dos Alunos e do Professor/Pesquisador na Produção de Vídeos
4	Rebeca: potência e fração, na letra. André: não, potência e função. Gabriel: vamos lá.
4	Carlos: combinação perfeita, potência e função Gabriel: essa é a parte final. Pedro: tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão, pra achar quanto ela cresce, é preciso usar função. Olha, essa bactéria, sofreu alteração, a cada vinte minutos, ocorre potenciação. André: combinação perfeita, potência e função.
4	Gabriel: tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão, pra achar quanto ela cresce, é preciso usar função. Olha, essa bactéria, sofreu alteração, a cada vinte minutos, ocorre potenciação. Combinação perfeita, potência e função. Professor/pesquisador: o importante é o conceito. E tá nesse caminho. André: guiar o exercício. Professor/pesquisador: e com o vídeo?
4	Professor/pesquisador: Antônio deu ideia com cordas de conjunto. Rebeca: o que é função? Professor/pesquisador: o que é? André: relação entre conjuntos. Gabriel: vamos fazer com cordas.
4	Pedro: precisa resolver o problema na lousa? Professor/pesquisador: depende do vídeo. Rebeca: podemos fazer no vídeo. Pedro: o que vamos usar? Professor/pesquisador: Sony Vegas, versão de teste. Pedro: quero muito ajudar
4	Professor/pesquisador: olha essa matéria, é tempo e população.

	Gabriel: começa em 40. Paulo: outra hora 500 mil, outra 1 milhão. Professor/pesquisador: começa em 500 mil. André: e dobra pra um milhão. Gabriel: mas aí perde os valores. Professor/pesquisador: verdade. Pedro: começa em 40 mil mil e vai pra mais de milhão. Professor/pesquisador: começa em 40 mil, é tempo e população. Gabriel: começa em 40 mil, vai pra mais de milhão. Professor/pesquisador: explodir?! André: não. Paulo: começa em 40 mil e pode explodir pra um milhão. André: 40, 80, 160, 320, 740, 1480...passa do milhão. Rebeca: reproduzir a milhão. André: porque não tá explodindo Gabriel: produz mais de milhão Professor/pesquisador: é uma metáfora.
4	Pedro: tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão, pra descobrir como ela cresce, é preciso usar função, olha essa bactéria sofreu uma alteração e a cada vinte minutos, ocorre potenciação. Combinação perfeita, potência e função. Olha essa bactéria, é tempo e população, começa em 40 mil e reproduz pra um milhão. André: pra mais de milhão. Poderia fazer na edição as bactérias reproduzindo. Gabriel: tem uma, aí fica duas, quatro, oito e assim por diante. Agora só falta o fim.
4	Professor/pesquisador: mais um verso, tá bom. Gabriel: só repetir. Professor/pesquisador: vamos tentar mais um. Gabriel: tá vendo essa bactéria, ela cresce é de montão, pra descobrir como ela cresce, é preciso usar função, olha essa bactéria sofreu uma alteração e a cada vinte minutos, ocorre potenciação. Combinação

	perfeita, potência e função. Olha essa bactéria, é tempo e população, começa em 40 mil e reproduz pra um milhão. Gabriel: essa matéria se multiplica. Professor/pesquisador: reproduz mais que milhão Pedro: concordo Gabriel: combinação perfeita é meio que perguntado André: sim. Olha a entonação.
4	Pedro: posso falar que ela se multiplica. André: vai aumentando. Gabriel: pelo vídeo.
4	André: duplica e passa de milhão. Professor/pesquisador: aí fica de novo. Gabriel: tá vendo que essa duplica por causa da potenciação Professor/pesquisador: ela se duplica, olha essa potenciação Gabriel: ela se duplica por causa da potenciação André: é tudo.
4	Professor/pesquisador: vamos pensar no vídeo. Temos poucos equipamentos. Pedro: vamos colocar um pano verde. Professor/pesquisador: podemos tentar, mas é difícil. Pedro: não é caro. Professor/pesquisador: já temos a ideia de função do Antônio, vamos anotar. Professor/pesquisador: de um lado é o t com algum valor. Do outro, a população. Pedro: precisamos representar que tá multiplicando por 2

Quadro 69 - Manifestações na íntegra dos participantes na sessão 5 de 2018
(Produção de Vídeos)

2018	
Sessão	Manifestações dos Alunos e do Professor/Pesquisador na Produção de Vídeos
5	Professor: eu dei a ideia assim: a sala triste no começo.

	Gabriel: aí o eu grito e aí, douto, oh. Paulo: aí a gente vem de boné. Gabriel: eu venho com óculos espalhafatoso. Paulo: vamos mostrar uma sala diferente. Professor/pesquisador: podemos fazer efeitos. Paulo: explosão de bactérias. Dani: podemos vir de camisetas coloridas. Pedro: eu quero dançar. Professor/pesquisador: você pode. Marina: vamos usar cartolina na hora da dança. A gente passa com as informações importantes. Dani: vamos bagunçar a sala. Professor/pesquisador: vai ser um minuto com os cartazes. Paulo: explosão de bactérias. E os valores. Professor/pesquisador: eu faço no vídeo com efeito. A gente explode. Azul. Gabriel: na hora que falar e aí douto, fecha. Com palma. Pra mudar de cena. Antônio: boa ideia. Professor/pesquisador: precisamos conversar com todos, pra ninguém faltar.
--	---

Quadro 70 - Manifestações na íntegra dos participantes na sessão 1 do Grupo 1 de 2019 (Produção de Vídeos)

2019	
GRUPO 1	
Sessão	Manifestações dos Alunos e do Professor/Pesquisador na Produção de Vídeos
1	Professor/pesquisador: Precisamos concentrar, porque o Festival tem inscrição para daqui 14 dias. O outro grupo vai fazer um fado, com um vídeo. Aqui, vamos trabalhar com um funk e a música do parapapá. Hoje precisamos colocar uma paródia naquela música, pensar em como vamos fazer o vídeo. Porque na terça que vem à tarde, gravaremos o

	vídeo para eu editar. Na outra terça, dia 18, eu falo sobre edição de vídeos. Não podemos contar com prorrogação de prazo. Então hoje a gente precisa da paródia pra gravar na semana que vem. Não é fácil gravar, temos que nos preparar bem. Beatriz: se ajudar, eu tenho a música no celular. Professor/pesquisador: ajuda. E coloquem aí no celular o problema do ENEM. 1) fazer a paródia da música 2) decidir como gravar. Leiam o problema para começarmos a pensar na letra. O Pedro vai escrever a letra, anotar, não é só ele que vai fazer. Qual conhecimento vimos? Beatriz: vimos a fórmula da função Ana Mariana: também vimos unidade de medida Ana: multiplicação também, porque multiplicou por 2. Professor/pesquisador: temos três ideias, mas talvez ficam pesadas. Quais vocês queriam falar? Carla: potência e função Pedro: também acho, regra de 3 ficaria mais difícil Professor/pesquisador: eu também acho, mas vocês decidem. Carla: potenciação e função mesmo Sabrina: eu também acho Professor/pesquisador: que mais? Regra de 3 ou função? Sabrina: função. André: Função também, tem mais coisa que rima. Professor/pesquisador: então vamos lá, potência e função. Coloca aí Beatriz, a música. [música tocando, alunos concentrados] Professor/pesquisador: vamos pensar na aula André: dá pra enviar algo de dividir, multiplicar. Deixa o pararápá. Não precisam ser muitos. Carla: multiplicação seguido de multiplicação é uma potenciação. Vira potenciação Professor/pesquisador: pode ser. Vamos anotando, senão esquece Carla: cada vez que dá o ritmo, põe a bactéria no vídeo, multiplicando
--	---

	Professor/pesquisador: ótima ideia. Prefiro que não seja animação, que seja algo filmado, pra vocês participarem mais. Carla: sabe os vídeos que tem várias pessoas que sai atrás dela. Seria legal Carolina: como se a gente fosse as bactérias Professor/pesquisador: qual o número inicial de bactérias Muitos alunos: 40 Professor/pesquisador: difícil fazer 40, mas podemos fazer 4 e explicar isso Pedro: Coloca no vídeo 4 x 10 Carla: podemos filmar 4 pessoas e depois saem 2 atrás de cada uma delas, como se tivesse multiplicando Renan: sai de trás, simples Professor/pesquisador: o vídeo é legal que seja colorido Renan: todo mundo vem com uma camiseta colorida Pedro: eu tenho várias, eu trago Carla: eu venho de vermelho Professor/pesquisador: vamos voltar pra letra Sabrina: multiplicação seguido de multiplicação vira potenciação, é o que temos. Professor/pesquisador: dá o ritmo [toca a música] Pedro: se prepara bactéria que a gente vai te extinguir Professor/pesquisador: ideia boa, ficou bom Carolina: se prepara bactéria que nós vamos te extinguir Pedro: tem problema se tiver erro de português? Professor/pesquisador: vamos ver como fica e analisar na hora Sabrina: não acho legal [toca a música] Sabrina: o contrário de multiplicar é dividir Pedro: operação contrária de dividir Professor/pesquisador: tá extinguindo a bactéria? Renan: fica longe pensar que está extinguindo
--	---

	Mariana: não seria melhor reproduzir? Todos concordam Muitos falam Sabrina: melhor um ao, do que um ar Carla: vai multiplicar, não vai dividir Professor/pesquisador: se prepara a bactéria que vai se reproduzir Carla: toca de novo a música [toca a música] Pedro: operação contrária de dividir Carla: e vamos usar a operação contrária de dividir Professor/pesquisador: a gente tá usando a multiplicação Bianca: duplicando números André: com a multiplicação, que é o contrário de dividir Professor/pesquisador repete a letra: “Se prepara que a bactéria vai se reproduzir, com a multiplicação que é o contrário de dividir” Professor/pesquisador: temos que colocar função aí, não precisa ser a música inteira Carla: podemos repetir Todos: sim Bianca: mais uns quatro versos aí dão Carla: coloca a música do início [toca a música] [alunos cantando] Sabrina: usando a função, você sabe como é Beatriz: agora eu vou te dizer como é que é Sabrina: usando a função, você sabe como é que é Professor/pesquisador: uma boa Carolina: agora eu vou te dizer como é que é Carla: usando a função, vou te dizer como é que é Professor/pesquisador: não podemos esquecer do conceito e do problema. Por exemplo, não estamos dividindo. Carolina: temos que falar da função, tentar explicar Maria: palavras que rimam com é, tipo quer, é
--	--

	Sabrina: fala uma coisa que envolve função Carla: conjuntos Beatriz: todo mundo consegue fazer, se quiser Sabrina: junto com conjunto, resolve quem quiser [Professor/pesquisador canta de novo] Carla: utilizando o conjunto, resolve quem quiser Sabrina: ajuda aí primeiro ano Beatriz: usando o conjunto, vai na fé Sabrina: aí realmente trava, porque ele fala na letra do DRE [alunos conversando em pequenos grupos para tentar palpar na letra] Victor: mexendo com conjunto, você pode ir na fé Carla: “Se prepara que a bactéria vai se reproduzir Com a multiplicação que é o contrário de dividir Usando a função vou te dizer como é que é Mexe no conjunto, vamos junto, bota fé” [vários alunos se animam] Beatriz: podemos falar da fórmula Professor/pesquisador: mais dinâmico seria melhor, não? [Alunos dizem sim] Mariana: usando a função, é salvação. Mas já falamos disso [Os alunos do primeiro dão uma ideia em conjunto] Maria: é só difícil de entrar no ritmo, se falarmos a fórmula, mas podíamos tentar: $p(t) = 40.2^{3t}$ [Maria fala a fórmula] [Os alunos aprovam] Professor/pesquisador: acho que seis versos dão Mariana: então a bactéria duplicada vai ser Professor/pesquisador: acho que é nesse sentido. Mas não pode ficar tão longa “Se prepara que a bactéria vai se reproduzir Com a multiplicação que é o contrário de dividir Usando a função vou te dizer como é que é Mexe no conjunto, vamos junto, bota fé
--	---

$$p(t) = 40.2^{3t}$$

Professor/pesquisador: podemos falar de duplicar agora

Sabrina: então com a duplicação o resultado você vai ter

Clara: do tempo duplicada ela vai ser

[todos concordam]

Bianca:

“Se prepara que a bactéria vai se reproduzir

Com a multiplicação que é o contrário de dividir

Usando a função vou te dizer como é que é

Mexe no conjunto, vamos junto, bota fé

$$p(t) = 40.2^{3t}$$

Do tempo inicial duplicada ela vai ser”

Pedro: no inicial

Carla: do tempo inicial

André: deixa do tempo inicial

Marco: só a batida tem que ver se encaixa

[todos cantam]

“Se prepara que a bactéria vai se reproduzir

Com a multiplicação que é o contrário de dividir

Usando a função vou te dizer como é que é

Mexe no conjunto, vamos junto, bota fé

$$p(t) = 40.2^{3t}$$

Do tempo inicial duplicada ela vai ser”

Carolina: é, duplicada ela vai ser

[todos gostam]

Marco: continua ou para?

Sabrina: acho que para, senão fica muita coisa

[todos concordam]

Professor/pesquisador: tragam as camisetas coloridas. Precisamos pensar em como fazer a função no vídeo.

Beatriz: que tal fazermos a gente como elementos de um conjunto

Pedro: e a gente faz a ligação com as camisetas

Carla: boa, fora a ideia de aparecer duplicando

	Sabrina: a gente pode gravar terça, tranquilo Dani: lembra que não pode ter dois do mesmo Professor/pesquisador: como assim? Bianca: dois do x partindo pro y Sabrina: isso Professor/pesquisador: algo mais? [todos dizem que não] [aula se encerra]
--	---

Quadro 71 - Manifestações na íntegra dos participantes na sessão 2 do Grupo 1 de 2019 (Produção de Vídeos)

2019	
GRUPO 1	
Sessão	Manifestações dos Alunos e do Professor/Pesquisador na Produção de Vídeos
2	[os alunos cantam e gravam] [há preocupação com a edição] [são feitas várias gravações para ajudar na edição] [na hora de gravar a função, surge uma ideia: balançar as blusas para dar movimento, tentando quebrar a ideia de Matemática fixa] [um incentiva o outro: Carla: mexe, mexe, Bianca] Pedro: você tira o áudio dessa gravação, e coloca a música só de fundo Sabrina: vamos gravar cantando para facilitar a edição Carla: também acho Marco: eu penso que é melhor já gravar cantando pra editar linearmente Carolina: também temos que pensar no enquadramento Professor/pesquisador: a câmera é melhor aqui né (longe, enquadrando todos) Alunos: sim Clara: na edição, quando explodir na música, sincroniza com as pessoas saindo de trás imitando a duplicação Maria: corta a gente cantando e coincide

	Todos: boa. [com forte entonação]
--	-----------------------------------

Quadro 72 - Manifestações na íntegra dos participantes na sessão 1 do Grupo 2 de 2019 (Produção de Vídeos)

2019 GRUPO 2	
Sessão	Manifestações dos Alunos e do Professor/Pesquisador na Produção de Vídeos
1	Professor/pesquisador: primeira coisa que temos que decidir, a letra da música Gabriela: pode ser funk Paula: também acho Professor/pesquisador: vamos fazer um minicírculo que funciona melhor Luiza: eu escrevo a letra [Todos concordam] Professor/pesquisador: qual a melodia? [alunos colocam no Youtube um fado] Professor/pesquisador: coloca o problema no celular [alunos colocam um fado para trocar] Felipe: vai ser esse fado mesmo? [todos concordam] Caíque: pro vídeo vamos fazer de dois em dois dançando o fado, bem simples, mostrando que duplicou? Gabriela: aí demonstra as bactérias reproduzindo, muito bom Felipe: boa e pra função podemos mostrar a relação na lousa, com um desenho Professor/pesquisador: qual desenho? Paula: que mostre a relação de dependência da bactéria e dos tempos Marcela: sim, mas precisamos da melodia da música [alunos pesquisam no YouTube e decidem, enfim, pelo fado] Professor/pesquisador: primeiro: tentamos colocar a música e gravamos cantando em cima. Segundo: gravamos batendo aqui. Marcela: podemos bater o ritmo na lousa e cantarmos juntos

	Paula: pra gravar é difícil Gabriela: a gente grava junto pra facilitar a edição [alunos batem na lousa e mostram que dá pra fazer] [decidem não usar o violão] Felipe: eu tenho câmera, poderíamos ligar o microfone nela. Luiza: é difícil fazer assim Catarina: concordo Felipe: então vamos bater aqui e cantar mesmo [começam a falar da letra] Professor/pesquisador: não precisamos fazer 4min de letras, podemos fazer 1min ou 2min. Gabriela: tendo a letra, a gente grava fácil, precisamos começar Professor/pesquisador: Quais conhecimentos vamos falar? Érica: potência tem que ter Felipe: concordo Bruno: potência e função Érica: acho que são os principais Luiza: também acho Professor/pesquisador: e como falar de potência em função na letra? Temos vinte minutos, vamos fazer a letra. Vai precisar do coletivo. Temos que pensar em conceitos. Gabriela: vamos focar em fazer a letra. Marcely: abram o problema, pessoal [todos abrem] Marcela: vamos precisar da edição, colocar o problema no vídeo, então na música é melhor falar de conceitos Marcela: a preocupação do governo de uma cidade (cantando) Caíque: podíamos falar de vilarejo, de reino, pra ficar mais antigo, específico Felipe: a população do vilarejo de um reino [cantando] Marcely: a gente canta em coral Caíque: podemos falar de peste negra Professor/pesquisador: não podemos descaracterizar muito
--	---

Marcela: a bactéria cresce de acordo com a função exponencial

Marcely: era conter a epidemia [cantando]

Luiza: reino distante?"

Felipe: "A preocupação do vilarejo de um reino, era conter a epidemia de bactérias"

Professor/pesquisador: pensa no ritmo

Felipe: por isso não dá pra ser vilarejo distante, não cabe na métrica

Luiza: o que mais?

Marcely: devemos calcular a velocidade de reprodução

Professor/pesquisador: não é a velocidade

Felipe: população em função do tempo

Luiza: crescimento

Caíque: mas é reprodução dessa bactéria

Marcela: o que devemos fazer? O que devemos fazer? [cantando]

Carlos: acho que ficou bom

Luiza: "A preocupação do vilarejo de um reino, era conter a epidemia de bactérias, o que devemos fazer? O que devemos fazer" [cantando]

Marcely: vamos calcular...

Marcela: vamos calcular a população em função do tempo

Felipe: podemos repetir, vamos calcular, vamos calcular

Professor/pesquisador: anota pra não esquecer

Luiza: "A preocupação do vilarejo de um reino, era conter a epidemia de bactérias, o que devemos fazer? O que devemos fazer" [cantando] Parte pra próxima pra não ficar difícil.

[os alunos conversam entre si para pensar na letra]

Felipe: precisamos de palavras com ão, pra ajudar a rimar

Marcela: a bactéria inicial é de 40 mil, vamos falar disso

Luiza: o tempo inicial 40 mil bactérias [cantando]

Gabriela: 20min duplica

Felipe: de 20min em 20min, ela dobra, duplica [cantando]

Professor/pesquisador: essa foi boa

Caíque: Pra ficar legal, vamos fazer como se fosse um diálogo

Marcela: calma, senão fica muita coisa

	Muitos: “A preocupação do vilarejo de um reino, era conter a epidemia de bactérias, o que devemos fazer, então? O que devemos fazer, então? Já que de 20min ela dobra a população” [cantando] Caíque: vamos vir fantasiados, bem simples, pra dar um efeito mais claro no vídeo Luiza: acho difícil, a gente pode dançar, mostrando a duplicação, de dois em dois [todos concordam] Gabriela: vamos colocar camisas mais simples de cor e a gente pode editar em preto e branco [todos concordam] Marcela: são duas cenas: as bactérias saindo e dançando, 4 depois 8 na tela, depois 16 e a de função, mostrando conjuntos Professor/pesquisador: isso é legal. Felipe: representa muito potenciação, gostei Muitos: “A preocupação do vilarejo de um reino, era conter a epidemia de bactérias, o que devemos fazer, então? O que devemos fazer, então? Já que de 20min ela dobra a população. Vamos trabalhar com conjuntos, função” [cantando] Luiza: que tal trabalharmos conjuntos? Que tal trabalharmos conjuntos? [cantando] [todos conjuntos] Felipe: representação de função, representação de função [cantando] [todos concordam] Marcela: assim vamos gerar função, assim vamos gerar função [cantando] [todos concordam]*
--	--

Quadro 73 - Manifestações na íntegra dos participantes na sessão 2 do Grupo 2 de 2019 (Produção de Vídeos)

2019 GRUPO 2

Sessão	Manifestações dos Alunos e do Professor/Pesquisador na Produção de Vídeos
2	[os alunos cantam e gravam] [há preocupação com a edição] [são feitas várias gravações para ajudar na edição] [na hora de gravar a função, surge uma ideia: fazer cartazes com as relações] Felipe: vamos colocar, tipo: 0, 40 mil Marcelly: e assim por diante [fazem os cartazes]

APÊNDICE L

Letra da música das PMD “Bactéria Exponencial” e “Exponencial de bactérias” do projeto em 2018:

E ai “douto”, oh

Tá vendo essa bactéria
Ela cresce é de montão
Para achar quanto ela cresce
É preciso usar função

Olha essa bactéria
Sofreu alteração
E a cada 20min
Lá vem potenciação

Combinação perfeita
Potência e Função

Estuda essa matéria
É tempo e população
Começa em 40 mil
E produz mais de milhão

Estão vendo que ela duplica
Ela sofreu potenciação

APÊNDICE M

Letra da música da PMD “Funk bacteriano” de 2019:

Pá ra pá pá pá pá pá

Pá pá rá pá pá pá pá rá claq Bum

Se prepara que a bactéria vai se reproduzir

Com a multiplicação que é o contrário de dividir

Usando a função vou te dizer como é que é

Mexe no conjunto

Vamos juntos

Bota fé

$$P(t) = 40.2^{3t}$$

Do tempo inicial duplicada ela vai ser

Pá ra pá pá pá pá pá

Pá pá rá pá pá pá pá rá claq Bum

APÊNDICE N

Letra da PMD “Bactérias no Reino” de 2019:

A população de um vilarejo de um reino

Queria conter a epidemia de bactérias

O que deveremos fazer então?

Já que de 20 em 20 elas se dobrarão

Já que de 20 em 20 dobra a população

Que tal trabalharmos conjuntos?

Assim vamos gerar Função