



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Vanuza Camargo Durães

Histórias em Quadrinhos e o uso de *smartphones* nas aulas de Matemática: uma proposta, várias possibilidades!

Campo Grande, MS

2021

Vanuza Camargo Durães

Histórias em Quadrinhos e o uso de *smartphones* em sala de aula de Matemática: uma proposta, várias possibilidades!

Versão de defesa apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Educação Matemática.

Orientador: Aparecida Santana de Souza Chiari

Campo Grande, MS

2021

A Deus, a meus pais, meus irmãos e meus professores, que de diversas formas,
circunstâncias, conversas, forjaram esta que se apresenta hoje.

“Conhecer é co-nascer. Quem conhece profundamente convive a fundo com aquilo que estuda. Co-nascer implica um nível de entrega que ultrapassa a obrigatoriedade. Conhecer, nesse sentido, é nascer com aquilo que se conhece, é deixar-se penetrar pelo novo conhecimento, mergulhar no conhecimento, encharcar-se, embeber-se, renascer continuamente com o conhecimento adquirido e renovado. É viver 24 horas por dia atento aos desdobramentos daquele tema, daquele autor, daquela teoria.”

(PERISSÉ, 2012, p. 8)

AGRADECIMENTOS

Nem todas as minhas escritas ou todas minhas falas seriam capazes de expressar minha gratidão a Deus, a meus pais, irmãos e professores que escreveram cada um, aos seus modos, um pouco da história que carrego e apresento aonde vou, obrigada!

Início sendo grata a Deus, não apenas pelas vitórias e conquistas, mas também pelas adversidades e dificuldades, o conjunto desses momentos nos molda, forjam nosso caráter e nos preparam para voos mais altos. Sou grata a Ele pelas pessoas que colocou, coloca e colocará em meu caminho, cada um, de alguma forma contribui para meu crescimento pessoal, acadêmico e profissional.

Aprendi que "tudo tem seu tempo determinado, e que há tempo para todo propósito debaixo do céu" (Eclesiastes 3), no tempo dEle tudo é perfeito e agradável. Da pré-escola, ao ingresso no ensino superior, da conclusão da graduação à passagem para a pós, em tudo vejo Deus, seu cuidado nos detalhes, em cada vírgula da minha história, sou completamente agradecida.

A meus pais, que exerceram suas funções brilhantemente, dando o melhor que podiam, entregando tudo de si para formarem pessoas íntegras, corretas, batalhadoras e de sucesso, nos lançando e projetando a quilômetros de distância daquilo que um dia lhes fora proporcionado. Obrigada pelos sermões, pelas conversas, pelas represálias e por acreditarem. Sem o apoio, a força e compreensão de vocês, não estaríamos onde estamos, eu não estaria aqui. Essa conquista *é nossa!*

Nessa, Mima e César, obrigada pelo apoio de cada um, por me ajudarem nas tarefas de casa, nos reforços, por insistirem comigo em algumas escolhas que precisei fazer, pelas discussões acadêmicas, pelas aulas de redação, pelas aulas de informática e inglês, pelo auxílio e apoio técnico. Vocês são demais, cada um ao seu modo, do seu jeito, irmãos especiais os quais fui presenteada, que contribuíram e contribuem para quem sou, onde estou.

Meus professores, meus mestres, alguns se atermam a serem professores, outros regeram suas sinfonias com enorme maestria sobre mim. Me formaram como aluna, como professora, me instigaram a ser pesquisadora e me lançaram a galgar voos cada vez mais altos, acho que estou chegando no espaço sideral! Obrigada por cada conversa de apoio, pelas propostas de produção, por acreditarem no que proponho, abrirem suas salas, suas aulas para agregarem como experiência para essa aprendiz.

Meus agradecimentos especiais aos professores Elisabete Freitas, Ewerton Luis, por me oportunizarem momentos para conseguir compreender as disciplinas e conseguir aprovação,

consequentemente conquistando meu diploma de graduação. À professora, mais que especial, Karina D'Hippólito que me acompanhou desde Corumbá, grato momento que nos reencontramos aqui no INMA e como todo seu apoio foi crucial para eu conseguir fôlego de onde já não via mais nada, às professoras Magda Mongelli, Carla Mariano, Edilene Simões, por terem me aceito para orientação de TCC e por serem banca da minha defesa, respectivamente, o investimento de vocês foi um revigorar na caminhada. E à querida professora, companheira de escrita e de eletiva, de longas discussões literárias pelo WhatsApp, Elen Spreafico que sempre acreditou em minhas ideias, investiu e apoiou, obrigada!

Ao ingressar no mestrado fui acolhida pela pessoa maravilhosa da professora Cida Chiari, que se preocupou, foi atenciosa em me receber dias antes das aulas se iniciarem para me ouvir falar da minha proposta de pesquisa e iniciar as orientações. Sempre que tenho oportunidade eu falo a ela que a tenho muito além de professora e orientadora, me ensinou a ter tato para lidar com as circunstâncias, saber observar em volta para ter cuidado ao falar com os demais, transmitindo respeito acima de qualquer opinião que possa, inicialmente, parecer espinhoso, delicado.

Obrigada pelas inúmeras horas de explicação em torno do que é fazer pesquisa, do que é ser pesquisador, de correções e orientações quanto a teóricos, termos mais apropriados, correções ortográficas, direcionamentos. Com certeza e sem sombra de dúvida nenhuma, nas palavras de Perissé, a senhora conasceu para a profissão que escolheu, abraçou e carrega em seu peito com orgulho e amor, eu não podia deixar de registrar todo meu agradecimento, admiração e respeito também aqui nesse produto.

Junto a professora Cida, ganhei meus irmãos de orientação, Juliana Salmasio, Tiago Borges, Victor Ragoni, Larissa Molgora, André Capoano, Vitor Massaro, Karina Conceição, Felipe Gonçalves e Gabriela Sandim que sempre separaram um tempo em suas rotinas para ler minhas tentativas de escrita, me dando suas devolutivas e junto a elas, dicas de como melhorar, me organizar e estruturar um texto para começar a escrevê-lo. O Vitor Massaro e Karina, me acompanharam na produção de dados, me ajudaram nas disposições dos alunos, formações dos grupos, emprestaram seus *smartphones*, esperaram que eu transferisse os arquivos para o notebook após os encontros, sempre animados e entusiasmados, ouviram atentamente meus pedidos para quando entrássemos na sala de aula e iniciássemos mais um dia de produção de dados. Muito obrigada por vocês terem aceitado o convite de estar lá, em todos os dias dos encontros, sempre tão dispostos.

Em especial, preciso agradecer à Larissa Molgora, por todo apoio não só acadêmico, como emocional, por sua amizade e parceria. Lari, obrigada por tanto em tão pouco tempo! Ao

meu amigo, Jacson que foi ombro amigo em todas circunstâncias e adversidades, sempre esteve disposto e disponível a me ouvir, apoiar e ajudar, a pessoa que todos os dias me faz desconstruir barreiras e preconceitos, obrigada por tudo amigo!

Ao grupo GETECMAT, que também contribuíram para minhas ideias, hoje representado pela pessoa da professora Sueli Scherer que também contribuiu para esta pesquisa, foi no GETECMAT que encontramos a Vanessa Lopes, na época cursando seu doutorado e que foi um alguém que contribuiu positivamente para o desenvolvimento da pesquisa. Vanessa, obrigada por ter colocado a disposição suas turmas, por ter nos acompanhado em todas as conversas com a direção da escola, por ter ajudado na produção de dados, eu não tenho palavras que expressem minha gratidão por ter oportunizado tanto em tão pouco tempo que nos conhecemos, com certeza seu compromisso é com a educação e com o desenvolvimento da pesquisa brasileira, você tem minha admiração e respeito.

Essa pesquisa também não teria acontecido sem os sujeitos da pesquisa, como denominamos na Teoria da Atividade. Então, fica aqui registrado meus agradecimentos aos alunos do 6º ano A do ano letivo de 2019, da Escola Municipal José Rodrigues Benfica, obrigada galerinha!

Aos professores que compõem essa banca, professor Dr. Nataniel Gomes e professora Edilene Simões, por se mostrarem tão dispostos e entusiasmados quanto a autora. Obrigada por me atenderem e responderem a respeito de conceitos e teorias, cada um atrelado às suas áreas, mas abertos a me ensinarem e indicarem um caminho a ser seguido, obrigada pelas sugestões, ideias, correções e indicações, cada um foi olhado, pensado e acatado ou adaptado a esse trabalho. Suas contribuições foram maravilhosas e inestimáveis.

Por fim, indicamos que o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar a expressão de conhecimentos sobre espacialidade e localização a partir de um processo envolvendo produção de Histórias em Quadrinhos, atividades investigativas e utilização de *smartphones*. Tendo em mente que o foco dessa investigação partiu da compreensão sobre a questão de leitura – interpretação – produção de textos de/em Matemática, estruturamos o estudo voltando-nos para o público estudantil com propósito de observar a relação destes com textos de/em Matemática. Nossa produção de dados aconteceu em uma Escola Municipal de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, em uma turma de 6º Ano do Ensino Fundamental II, sendo produzidos vídeos a partir da gravação de telas dos *smartphones*, desenhos artísticos e produções de Histórias em Quadrinhos. Para analisar os dados produzidos, nos fundamentamos na Teoria da Atividade, seguindo a perspectiva de Engeström (2001; 2016; 2020), Daniels (2011), Souto (2013; 2014), e seus pares. Essa pesquisa é de cunho qualitativo. A partir das análises notamos nos encontros iniciais (#1 e #2) movimentos do tipo transformações expansiva, contudo os encontros finais (#3 e #4) nos fizeram refletir de diversas formas por não terem continuado os movimentos de transformação e expansão vistos nos primeiros momentos da produção de dados. Logo, não vemos transformação expansiva nessa análise. Sobre nossas reflexões, pensamos a respeito das quantidades de encontros propostos terem sido insuficientes, principalmente em relação a uma das alunas analisadas, além disso o desenvolvimento de trabalhos em grupo, principalmente na disciplina de Matemática, se configurou importante uma vez que por ser visto como difícil, àqueles que desenvolvem certo domínio sobre podem gerar certo egoísmo em partilhar saberes. A tendência da busca dos alunos quanto a estar encaixado no sistema escolar em que faz parte, buscando meios e indicativos que os permitissem compreender o que se requeria com os lançamentos das propostas, bem como o que se era esperado como resultado do produto, acreditamos que com intuito de receber estímulos positivos e, de alguma forma, aceitação pela comunidade de professores e pesquisadores presentes, acabou sendo pontos de tensões evidentes entre comunidade e sujeitos, mesmo a comunidade contornando as indagações e não as confrontando. Além disso, percebemos que o senso comum de que os jovens têm grande domínio sobre as tecnologias não se configura necessariamente como realidade. Na análise das produções e gravações de tela, percebemos em diferentes momentos tensão entre os sujeitos da pesquisa e os artefatos, que oscilavam entre a manipulação dos *smartphones* e o uso dos aplicativos indicados para os encontros, o *Canva* e o *Google Maps*. Concluimos que esse saber, popularmente difundido, está destinado ao desenvolvimento de seus próprios interesses, que quando comparados a outras áreas que os pouco interessam, mas que são importantes tanto para desenvolvimento intelectual como para emprego em seus cotidianos, não têm domínio, encontram obstáculos que se tornam dificuldades e que podem tender a situações conflituosas levando a desistência de manipulação. Ainda refletindo sobre a pouca compreensão sobre os mapas, incluímos essa forma dentro das formas de leitura – interpretação de textos necessários desenvolvimentos em Matemática, uma vez que podem estar inseridos em contextos maiores dos conteúdos matemáticos, nessa perspectiva as formas encontradas de abordagem no conteúdo de localização espacial – sistema de referência, nos materiais didáticos se configuram como insuficientes quando não desatualizados ao contexto atual de indivíduos que estão em idade escolar, mais especificamente daqueles que tem esse assunto a ser desenvolvido em seus currículos.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais Móveis. Educação Matemática. Leitura e Interpretação. Expressão de Conhecimento. Criatividade.

ABSTRACT

This research aimed to analyze the expression of knowledge about spatiality and location from a process involving the production of comics, investigative activities and the use of *smartphones*. Bearing in mind that the focus of this investigation came from understanding the question of reading - interpretation - production of texts of / in Mathematics, we structured the study by turning to the student audience with the purpose of observing their relationship with texts of / in Mathematics. Our data production took place at a Municipal School in Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil, in a class of 6th year grade of elementary school, with videos being produced from the recording of *smartphone* screens, artistic drawings and comic strip productions. To analyze the data produced, we based on the Activity Theory, following the perspective of Engeström (2001; 2016; 2020), Daniels (2011), Souto (2013; 2014), and their peers. This research is of a qualitative nature. From the analyzes we noticed in the initial meetings (# 1 and # 2) movements of the type expansive transformations, however the final meetings (# 3 and # 4) made us reflect in several ways for not having continued the movements of transformation and expansion seen in the first moments of data production. Therefore, we do not see an expansive transformation in this analysis. Regarding our reflections, we thought about the number of meetings proposed to have been insufficient, especially in relation to one of the students analyzed. Furthermore, the development of group work, especially in the discipline of Mathematics, was important since it was seen as difficult, those who develop a certain mastery over can generate a certain selfishness in sharing knowledge. The tendency of the students' search for being inserted in the school system in which they are part, searching for means and indications that would allow them to understand what was required with the launch of the proposals, as well as what was expected as a result of the product, we believe in order to receive positive stimuli and, in some way, acceptance by the community of teachers and researchers present, it ended up being points of evident tensions between community and subjects, even the community bypassing the questions and not confronting them. In addition, we realize that the common sense that young people have a great command of technologies is not necessarily a reality. In the analysis of the productions and screen recordings, we noticed at different times tension between the subjects of the research and the artifacts, which oscillated between the manipulation of smartphones and the use of the applications indicated for the meetings, Canva and Google Maps. We conclude that this knowledge, popularly disseminated, is destined to the development of their own interests, which when compared to other areas that are of little interest to them, but that are important both for intellectual development and for employment in their daily lives, do not have mastery, they encounter obstacles that they become difficulties and they can tend to conflicting situations leading to the abandonment of manipulation. Still reflecting on the little understanding about maps, we have included this form within the forms of reading - interpretation of texts necessary developments in Mathematics, since they may be inserted in larger contexts of mathematical content, in this perspective the ways found to approach the content of spatial location - reference system, in the didactic materials are insufficient when not outdated to the current context of individuals who are of school age, more specifically of those who have this subject to be developed in their curriculum.

Keywords: Mobile Digital Technologies. Mathematical Education. Reading and Interpretation. Knowledge Expression. Creativity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Acessos e motivações em sala de aula	16
Figura 2: Tabuada de Monteiro Lobato.....	19
Figura 3: Sequência de imagens – A abordagem da multiplicação Capítulo XIII – A terceira Reinação (Multiplicação)	20
Figura 4: Esquema sobre a compreensão cognitiva sobre os desenhos artísticos	39
Figura 5: Sistema geral sintetizadora do capítulo.....	45
Figura 6: Produções artísticas e criatividade	46
Figura 7: Perspectiva geral das Investigações Matemáticas.....	51
Figura 8: Como o App Canva pode ser encontrada no Play Store e App Store.	71
Figura 9: Interface de trabalho do modelo “tirinhas”	72
Figura 10: Ambientes da área de criação	72
Figura 11: Inserindo imagem externa.....	73
Figura 12: Bolinha e Coxinha.....	74
Figura 13: A fusão de literatura e imagem gera um novo conjunto: <i>As Histórias em Quadrinhos</i> (HQs)	81
Figura 14: Reportagem levada para um dos encontros da Produção de Dados.....	85
Figura 15: Representação do sistema de atividade humana.	103
Figura 16: Diagrama representativo de um ciclo de aprendizagem expansiva.	107
Figura 17: Recorte de Atividade Investigativa - Vamos explorar!.....	111
Figura 18: Sistema de Atividade Idealizado Fonte: A autora (2021).....	117
Figura 19: Sistema de Atividade Idealizado – Relação sujeitos ↔ objetos	117
Figura 20: Sistema de Atividade Idealizado – Relação sujeitos ↔ comunidade	118
Figura 21: Sistema de Atividade Idealizado – Relação comunidade ↔ objeto	119
Figura 22: Desenho da Giovana Fonte: Produção de Dados (2019)	124
Figura 23: Desenho da Kimberli	124
Figura 24: Pão de Açúcar – Fotografia da Internet	125
Figura 25: Desenho do Pedro	125
Figura 26: Pão de Açúcar e Morro da Urca Fonte: Google Imagens	126
Figura 27: Desenho da Gabrielli.....	126
Figura 28: Desenho do João Luigi.....	127
Figura 29: Interface do Google Maps em um aparelho Android. Fonte: A autora (2020).....	129

Figura 30: Interface do Bússola em um aparelho IOS.	130
Figura 31: Sistema de Atividade Encontro #1 – Ponto de tensão na relação <i>sujeito</i> → <i>objeto</i> mediado pelo artefato <i>smartphone</i>	136
Figura 32: Sistema de Atividade Encontro #1 – Ponto de tensão na relação <i>sujeito</i> → <i>objeto</i> mediado pelo artefato app Google Maps	136
Figura 33: Unanimidade	139
Figura 34: Perdas no Aplicativo	141
Figura 35: O zapear iluminatório.....	143
Figura 36: Tática do “Até”.	144
Figura 37: Sequência de imagens - Perdas	145
Figura 38: Afonso Pena, 800	146
Figura 39: Eu não sei	148
Figura 40: Sequência Pão de Açúcar	150
Figura 41: Sistema de Atividade Encontro #3 – Ponto de tensão na relação <i>sujeito</i> → <i>objeto</i> mediado pelo artefato <i>App Canva</i>	155
Figura 42: Sistema de Atividade Encontro #3 – Ponto de tensão na relação <i>sujeitos</i> → <i>comunidade</i> mediado pelo <i>nó</i> regras.....	157
Figura 43: A tensão da Agenda	159
Figura 44: A produção.....	161

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Questões da entrevista inicial	120
Quadro 2: Situação com mapa.....	131
Quadro 3: Situações investigativas.....	132
Quadro 4: Questões finais da proposta investigativa do primeiro encontro.....	152
Quadro 5: Questões da entrevista final.....	163

LISTA DE TABELAS

Tabela 2: Níveis de aprendizado de Bateson.....	105
---	-----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TDICs – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

HQ – Histórias em Quadrinhos

R.P – Resolução de Problemas

S.P. – Situação Problema

A.I – Atividade Investigativa

T.A. – Teoria da Atividade

L.P – Língua Portuguesa

I.R – Imaginação Reprodutiva

I.C – Imaginação Criativa

I.M – Investigação Matemática

E.P. C – Estágio de Produção Criativa

PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), tradução de Programme for International Student Assessment.

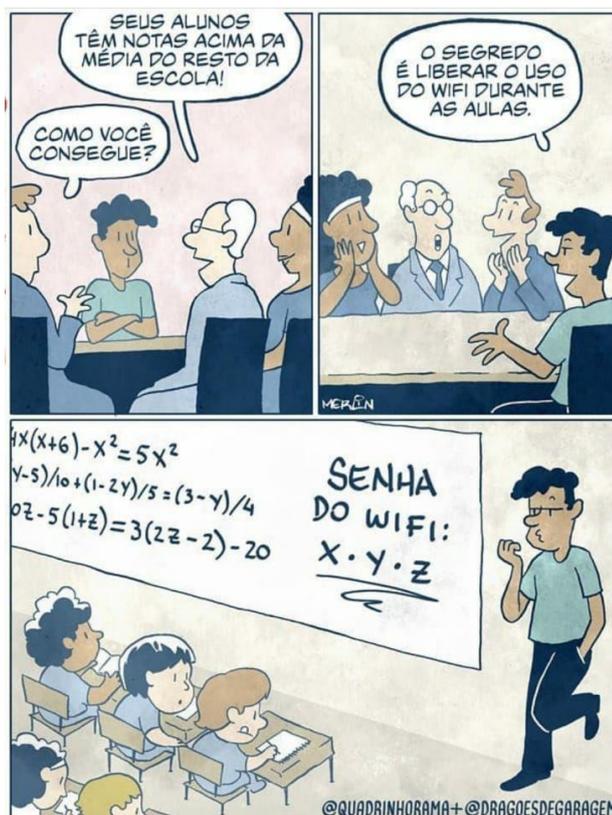
SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
1 INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS: ASPIRANTES A DETETIVES.....	31
1.1 A revelação da situação – problema (S.P)	31
1.2 As atividades – investigativas na Investigação Matemática	34
1..2.1 Produções artísticas: as relações com as situações – problema e como se entrelaçam nas Investigações Matemáticas.....	35
1..2.2 Criatividade e as Investigações Matemáticas	40
1..2.3 A compreensão discente quanto às Investigações Matemáticas	46
1..2.3.1 A BNCC, as Investigações Matemáticas e os alunos	49
2 INTERAGINDO COM O <i>SMARTPHONE</i> : O QUE ELE NOS PROPORCIONOU?	53
2.1 Falando sobre o <i>Smartphone</i>	54
2.2 Aplicabilidade em sala de aula de Matemática	57
2..2.1 A sala de aula e as questões de conectividade.....	60
2.3 Da perspectiva do professor	62
2.4 Da perspectiva do aluno	66
2.5 A Escola	68
2.6 O App Canva e o uso no <i>smartphone</i> em sala de aula: construindo Histórias em Quadrinhos.....	70
3 A PRODUÇÃO DE TEXTOS MATEMÁTICOS EM MATEMÁTICA	76
4 DO LIDO AO RELIDO: DOS TRABALHOS QUE TANGENCIAM E CONTRIBUEM COM NOSSO ESTUDO	88
5 DE COMO PENSAMOS ENQUANTO PESQUISADORES ATÉ ONDE NOS FIRMAMOS PARA ANALISAR AS INVESTIGAÇÕES	95
5.1 Do fazer ao ser pesquisador que utiliza a vertente pesquisa qualitativa	95
5.2 Trilhando um caminho a partir das concepções da Teoria da Atividade (T.A) ...	98
5.2.1 Aprendizagem Expansiva	104
5.3 Procedimentos Metodológicos e Contexto de Pesquisa	107
5..3.1 Da estrutura que montamos para os encontros	108

6 OLHANDO PARA A TELA: ANALISANDO AS PRODUÇÕES E INTERAÇÕES DESENVOLVIDAS	113
6.1 Os movimentos do Encontro #1.....	114
6.2 Transcrevendo as ações e lançando o olhar da Teoria da Atividade sobre o encontro #1	116
6.3 O que as produções artísticas nos disseram	123
6.4 Os movimentos do Encontro #2.....	128
6.5 Transcrevendo as ações e lançando o olhar da Teoria da Atividade sobre o encontro #2	130
6.6 Os movimentos do Encontro #3.....	152
6.7 Transcrevendo as ações e lançando o olhar da Teoria da Atividade sobre o encontro #3	153
6.8 Os movimentos do Encontro #4.....	162
6.9 Transcrevendo as ações e lançando o olhar da Teoria da Atividade sobre o encontro #4	163
6.10 Nossas conclusões a partir da Teoria da Atividade	167
CONCLUSÃO.....	170
REFERÊNCIAS	175
APÊNDICE A – PLANOS DOS ENCONTROS.....	181

INTRODUÇÃO

Figura 1: Acessos e motivações em sala de aula



Fonte: Instagram @quadrinhorama

Merlin (2020)

Como inserir as tecnologias em sala de aula de Matemática, de modo que os estudantes se atenham ao conteúdo que está sendo abordado pelo professor? Essa questão surge no sentido amplo de tecnologias, mas quando pensamos nos *smartphones*, a discussão aumenta. Um dos motivos é a forma rápida de navegação que o dispositivo permite à conexão com internet e que pode levar os indivíduos a acessarem ambientes que não estão sendo utilizados em sala de aula. Na tirinha anterior, com um toque de humor, é problematizada a questão do interesse dos alunos e de como o professor tenta conciliar um aprendizado eficaz com o emprego da motivação: os resultados dos cálculos dispostos geram a senha do wifi.

Dáí pensamos em duas situações: 1) a senha para acessar o sinal é trocada sempre, uma vez que o professor recebe elogios sobre os desempenhos de seus alunos; 2) a motivação se dá pela vontade dos sujeitos em acessar a rede virtual. Mas, o que pode ser proposto com a utilização desse acesso em sala de aula de Matemática? A forma como construímos uma

possibilidade é contada a seguir e, ao decorrer da leitura da dissertação, os leitores poderão compreender como propomos incluir a Matemática no universo cibernético.

Lócus da enunciação

O senso comum diz que somos resultado das experiências que temos na vida, minha história até aqui representa muito esse pensamento. Filha de um militar e de uma dona de casa, minha família precisou se adequar a diversos contextos em função da profissão do meu pai. Foi rico, foi diverso e me permitiu ver as coisas além do que eu vivenciei em minha terra natal, o que, aliás, pode ser utópico a outros contextos, principalmente se observando pela ótica de estrutura governamental, organização educacional e sociedade.

Depois de morar em Curitiba-PR, Tefé-AM, Maceió-AL, Corumbá-MS, fomos para Fortaleza-CE. Foi em Tefé onde iniciei a graduação em Matemática (Licenciatura). Às vésperas de se cumprir o tempo do meu pai na guarnição, fomos para Maceió e foi lá onde se deu, efetivamente, o início da minha jornada acadêmica. Quando chegamos em Fortaleza, ainda cursava a licenciatura e em decorrência das transferências era necessário ajustes na grade a cada mudança. Na nova cidade, nos deparamos¹ com um déficit muito grande na área de educação, de diversas formas, mas principalmente quanto a professores na área de Matemática para atuarem nas escolas. Nesse período, surgiu a oportunidade para desempenhar a função de regente em sala de aula e, como havia uma carência muito grande, aceitavam alunos graduandos nas classes, ingressei na aventura.

Fui designada a trabalhar com estudantes dos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental II. Foram muitos conflitos internos, questões que envolviam a disciplina da turma e entender como os alunos se comportam, pensar em estratégias de como captar a atenção deles e tentativas para tornar as aulas mais atrativas. Indagações vinham à mente, como poderia ser feita uma proposta, dinâmica, mudança de postura como professora em sala de aula para que houvesse resposta e interação? As tentativas geraram experiência e com elas o entendimento de que uma sala de aula vai além dos conteúdos estudados na Universidade e tentar aplicar as formas de como era quando estávamos no ensino básico pode não ser a melhor opção, sabe por quê? Entre outros fatores, porque o público não é o mesmo.

A realidade com a qual me deparei ao assumir as turmas não é tão diferente a outras já descritas e vivenciadas por colegas de profissão. A coordenadora de área foi solícita ao me

¹ Aqui me refiro a uma das minhas irmãs que também é professora e atua na área de português-inglês.

apresentar os diários de classe, me informar a respeito da realidade do grupo discente e como o professor anterior tinha deixado as coisas. Ela recomendou uma Avaliação Diagnóstica. Como nunca tinham me falado, sequer mencionado, esse método avaliativo?

Vi ali uma forma de respeitar os discentes, conhecer um pouco mais de suas experiências e histórias e ter uma noção mais precisa de suas demandas. Talvez nesse instante tenha se dado a faísca para essa pesquisa. Mediante a esse contexto, em meio a tantas conversas com colegas e até com os próprios alunos, dois indicativos se sobressaíram: 1. Eles eram crianças, 2. Eles não possuíam o hábito de fazerem leituras.

Quanto ao indicativo 1, minha percepção é de que a estrutura apresentada para o Fundamental I trata os alunos desse nível com maior zelo, talvez por serem “pequenos” e precisarem de acompanhamento mais próximo. No entanto, quando passam para o Fundamental II, tenho a impressão de que a Escola e a família, muitas vezes, diminuem toda a forma que realizavam o acompanhamento, de como era feito até então. É atribuído ao indivíduo uma carga de responsabilidade além do que era esperado por ele. Assim, além das mudanças curriculares e sociais, os sujeitos precisam se adequar com responsabilidades que antes não eram atribuídas a eles.

A ludicidade do Ensino Fundamental I se dissipa ao chegar no Fundamental II. A transição é de um ano para outro (nos referimos do 5º para o 6º ano), mas a ruptura que acontece é abismal, para muitos discentes. Os livros não são mais tão ilustrativos quanto os outros, do nível anterior, as atividades propostas menos ainda, muito pelo contrário, em sua maioria, têm-se uma página de explicações e definições, acompanhadas de três páginas de exercícios e desafios a serem resolvidos, valendo nota! Essas foram as impressões causadas, naquela época, por volta de 2012, e ainda acerca dessas reflexões, observou-se que o material didático adotado pela escola em questão não promovia grandes movimentos lúdicos.

A leitura nos dá a liberdade que nos falta, a criatividade que nos escapa, a fantasia que desejamos vestir. A sensação de possibilidade nos despe dos padrões e permite que sejamos quem queremos ser. Meus alunos precisavam experimentar essas sensações, eles tinham esse direito de viajar sem precisar sair do lugar onde estavam geograficamente.

Não possibilitar isso a eles seria como tirar os sopros de essência que cada um tem direito. Minha intenção nunca foi essa, queria viabilizar o ensino e, conseqüentemente, a aprendizagem da Matemática. Desconstruir as muralhas que foram levantadas entre eles e a disciplina, ao menos “dar o pontapé inicial”. Minha ideia surgiu de uma conversa com minha irmã: por que não levar o livro *Aritmética da Emília*, do Monteiro Lobato, para a sala de aula?

Com uma versão em mãos e pensando em todas as possibilidades que tinha para levar no próximo encontro, folheava e me encantava, algumas ideias já se tornavam esboço de propostas na mente. A questão foi: Como? A problemática foi resolvida, com alguns exemplares. Organizei as turmas em duplas, isso viabilizou a quantidade de obras que precisávamos para a quantidade de estudantes a serem atendidos. As atividades se iniciaram.

Conforme a leitura e interpretação textual acontecia, uma barreira surgia na tabuada.

Irônico alguém que não era da área da Matemática, escrever um livro literário com abordagem matemática, não é? A estrutura apresentada é a que encontramos nos caderninhos que encontramos à venda nas papelarias e em alguns livros, mas o golpe de mestre de Monteiro Lobato foi ir além de fazer os personagens ficarem repetindo linearmente, ele mostrou a lógica! O que é a operação de multiplicação? Como ela funciona? Qual o raciocínio por trás dela? É isso que precisamos problematizar com os estudantes, e com isso instigamos suas mentes, desafiamos, o aprendizado acaba se tornando um prazer.

Figura 2: Tabuada de Monteiro Lobato.

2 × 1 = 2	3 × 1 = 3	4 × 1 = 4	5 × 1 = 5
2 × 2 = 4	3 × 2 = 6	4 × 2 = 8	5 × 2 = 10
2 × 3 = 6	3 × 3 = 9	4 × 3 = 12	5 × 3 = 15
2 × 4 = 8	3 × 4 = 12	4 × 4 = 16	5 × 4 = 20
2 × 5 = 10	3 × 5 = 15	4 × 5 = 20	5 × 5 = 25
2 × 6 = 12	3 × 6 = 18	4 × 6 = 24	5 × 6 = 30
2 × 7 = 14	3 × 7 = 21	4 × 7 = 28	5 × 7 = 35
2 × 8 = 16	3 × 8 = 24	4 × 8 = 32	5 × 8 = 40
2 × 9 = 18	3 × 9 = 27	4 × 9 = 36	5 × 9 = 45
2 × 10 = 20	3 × 10 = 30	4 × 10 = 40	5 × 10 = 50
6 × 1 = 6	7 × 1 = 7	8 × 1 = 8	9 × 1 = 9
6 × 2 = 12	7 × 2 = 14	8 × 2 = 16	9 × 2 = 18
6 × 3 = 18	7 × 3 = 21	8 × 3 = 24	9 × 3 = 27
6 × 4 = 24	7 × 4 = 28	8 × 4 = 32	9 × 4 = 36
6 × 5 = 30	7 × 5 = 35	8 × 5 = 40	9 × 5 = 45
6 × 6 = 36	7 × 6 = 42	8 × 6 = 48	9 × 6 = 54
6 × 7 = 42	7 × 7 = 49	8 × 7 = 56	9 × 7 = 63
6 × 8 = 48	7 × 8 = 56	8 × 8 = 64	9 × 8 = 72
6 × 9 = 54	7 × 9 = 63	8 × 9 = 72	9 × 9 = 81
6 × 10 = 60	7 × 10 = 70	8 × 10 = 80	9 × 10 = 90

Fonte: Lobato (1935 [1988], p. 46)

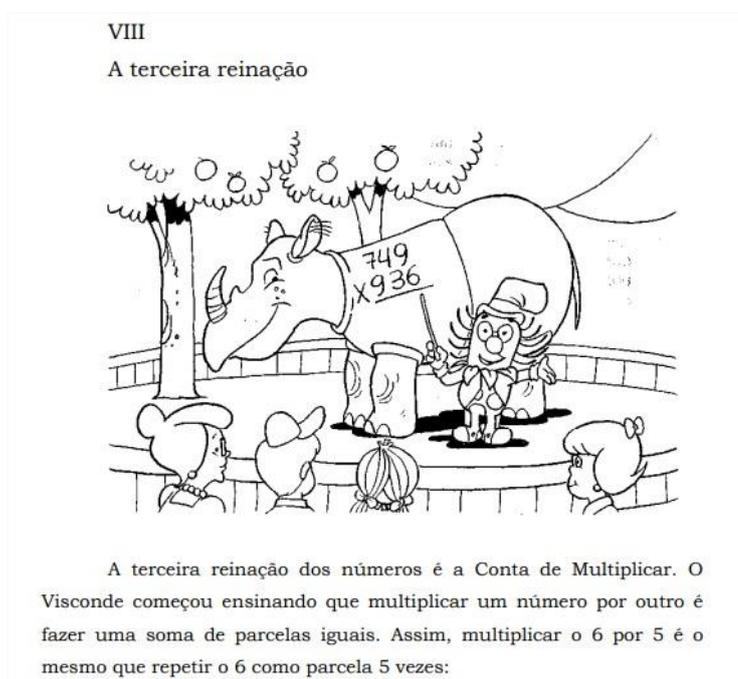
Como desconstruir algo tão fortemente construído, como o “decorar a tabuada” para eles e de forma tão pragmática? Uma aula sobre tabuada para entenderem a lógica da construção, foi a ideia. Outros obstáculos foram aparecendo, mas conforme a leitura acontecia, eles se tornavam mais flexíveis. Os mais resistentes eram os que tinham repetido a série, até mais de uma vez.

Compreendi que o ensino não pode ser engessado, o que dá certo para um, pode não dar para outro e vai além, não se trata apenas da matemática (que já é muita coisa). Sabemos que

os fatores externos interferem muito e o professor precisa estar preparado para lidar com isso, também. Essa questão foi amplamente discutida na disciplina “Tópicos Especiais em Educação Matemática: Diferença, Diversidade e Direitos Humanos”, com a professora Fernanda Malinosky, no mestrado em Educação Matemática da Universidade de Mato Grosso do Sul da qual faço parte como estudante. Quando olhamos para a turma como uma, erramos por não respeitar as diferenças e diversidades ali presentes, mas ao olhar cada indivíduo em suas particularidades e conseqüentemente necessidades, desrespeitamos os demais, por colocá-los no mesmo “pacote”. Infelizmente para essa condição não há solução, no atual modelo sempre um sairá perdendo: por mais ou por menos.

Com o tempo, dedicação e paciência, eles assimilaram as ideias que envolvem a tabuada, já rascunhavam nas avaliações escritas os raciocínios para descobrir quanto era “tanto vezes tanto”. Foi uma felicidade só quando compreenderam o cálculo de Mínimo Múltiplo Comum (M.M.C) e então eu pude iniciar os estudos de operações com frações.

Figura 3: Sequência de imagens – A abordagem da multiplicação
Capítulo XIII – A terceira Reinação (Multiplicação)



6—6—6—6—6

— A multiplicação — disse ele — é uma soma abreviada.
 — Então essa conta é inútil — observou Emília.
 — Ao contrário — afirmou o Visconde. — É utilíssima, porque adianta o expediente. Se eu tivesse um número grande para multiplicar por outro número grande, levaria toda a vida se fosse fazer todas as somas necessárias; mas multiplicando um pelo outro obtenho imediatamente o resultado. Se tivéssemos, por exemplo, de multiplicar o número 749 pelo número 936 pelo sistema das somas, levaríamos um tempo enorme só para escrever novecentas e trinta e seis vezes o

número 749, antes de fazer a soma. Mas, multiplicando, eu escrevo um embaixo do outro e num instante obtenho o resultado.

— Pois vamos ver isso, mestre.

O Visconde escreveu na casca do Quindim o número 749, - e embaixo dele o número 936, dizendo:

— O número que fica em cima chama-se MULTIPLICANDO e o que fica embaixo recebe o nome de MULTIPLICADOR. O resultado da operação é o PRODUTO. E como este Produto é o resultado da multiplicação dos dois números acima, esses números são os FATORES DO PRODUTO.

— Já sei! — exclamou Emília. — Fator é o mesmo que Fazedor. Quer dizer que o Multiplicando e o Multiplicador são os que fazem o Produto, ou os Fazedores do Produto.

— Isso mesmo. Mas não se usa dizer Fazedor, e sim Fator.

— Pois eu agora só vou dizer Fazedor — declarou Emília, que era espírito de contradição. — Não me importo com o uso dos outros; tenho o meu usinho pessoal.

Fonte: Lobato (1935 [1988], p. 44-45)

Na imagem anterior temos um trecho do início do capítulo que trata sobre a multiplicação. Ao iniciar a leitura, é possível perceber a ludicidade com o qual Monteiro Lobato trata da operação, conduzindo os personagens do famoso Sítio para um espetáculo de relações entre valores e resultados, do que está por trás da simbologia do multiplicar. Contudo, a teoria apresentada nas aulas não trata dessa forma, se perde um pouco dos alunos dessa forma, se perde a atenção, se perde o interesse, não se consegue que interiorizem a essência.

Com essas primeiras ações, as possibilidades de trabalho se ampliaram e outras questões surgiram: por que professores de matemática não levam seus discentes para assistir vídeos ou filmes? Salvo aquelas vezes em que os professores de outras áreas pedem suas aulas para terminar de passar algo das disciplinas deles. Mas, por que não? Outra indagação: Por que os livros de História, Geografia, Biologia, Português, dentre outros, trazem tirinhas e em Matemática quase não se é visto?

As buscas começaram. O desejo era o de muitos nessas horas, algo pronto que viesse ao encontro com o que eu ansiava. Minhas buscas eram por pesquisas, trabalhos, livros que pudessem, de alguma forma, me orientar. Não encontrei. Nada.

Foi preciso realizar um trabalho de minerador, pois sabia que existiam os meios, no entanto precisava procurar. Encontrei a série *Cyberchase* de desenhos animados, que com uma roupagem cibernética e atual, além das discussões matemáticas acessíveis para aquele público, conquistou meus aprendizes. Comecei a levá-los para a sala de multimídia para apresentar os episódios. O movimento acontecia conforme se iniciava um novo conteúdo e tinha um episódio de acordo com o assunto. Pude sentir a expectativa, a ansiedade deles. Era o combustível que me fazia querer continuar a realizar meu trabalho. Se antes eu não era apaixonada pela minha profissão, esses alunos me proporcionaram mais isso.

A próxima barreira se apresentou sob nome de “Resolução de Problemas”, a bagagem trazida pelos alunos se impôs mais uma vez. Parecia que esse tipo de tarefa estava um pouco mais distante de boa parte das experiências que já haviam tido. Foi observado que eles estavam acostumados com aquela ideia de “preencher lacuna”, conhece? Uma situação é exposta, são lançadas duas informações e uma indagação, ao final se pede que seja utilizado algum procedimento, previamente visto na aula, para se obter uma resposta final.

Problemas contextualizados, interdisciplinares, aplicados a um contexto real, fugiam às suas compreensões. A famosa pergunta “Onde vou usar isso na minha vida?” era diariamente audível nas aulas. Mais uma vez me questionava: “Como?” Como meus alunos não sabiam? Como os professores anteriores permitiram tal situação? Como eu mudaria aquela realidade? Algumas respostas me foram apresentadas, por colegas de atuação, por coordenadores e às vezes pela direção da escola: “O governo manda aprovar para atingir o piso na educação”, “Os professores são obrigados a aprovar”, “Segue com os que sabem alguma coisa e ‘manda pra frente’ os demais”.

Eu estaria negando quem sou se eu seguisse essas recomendações, se me apoiasse no sistema para justificar minhas ações, se ignorasse aqueles olhares ansiando por aprender já sabendo a sensação de entender matemática.

Passei a me construir, meus alunos da Escola Estadual Centro dos Retalhistas, localizada no Bairro Benfica, em Fortaleza-CE, foram minhas “cobaías” nesse processo todo. Eles podem pensar até hoje que eu os ensinei, quando na verdade foram eles meus professores.

Eles me instigaram a buscar o que quero, a insistir, persistir, a me construir como pessoa, como professora, a me profissionalizar, tornar algo não estudado em objeto de estudo e apresentar a todos que estão dispostos a ouvir.

Daquelas vivências em diante, não consegui permanecer na inércia, sentia que precisava continuar investigando e procurando aprender mais a respeito de tudo que já havia praticado, tentado e das ideias que vinha desenvolvendo em minha mente.

De Fortaleza, nos mudamos para Campo Grande-MS e antes de ingressar na UFMS², estudei na Uniderp³. Em um processo de transferência interna fui para a primeira Instituição mencionada, onde concluí a graduação e tive oportunidade de apresentar meus pensamentos fumegantes. Dentre essas oportunidades cito a disciplina eletiva⁴ Canva, que aconteceu durante minha passagem pelo programa Residência Pedagógica, sob orientação da professora Elen Spreafico. Aconteceu na Escola Estadual Emygdio Campos Widal, que é Escola da Autoria⁵, em uma classe de eletiva, por isso nomeamos Eletiva Canva⁶.

Ali as propostas se assemelham às da produção de dados dessa pesquisa, as quais chamamos de *Investigações Matemáticas*⁷. A esse respeito, nos apoiamos nos trabalhos de Ponte (2020), Ponte, Brocardo, Oliveira (2020), com intuito de promover meios para que o estudante seja gerente da construção do seu saber. Foram necessárias adaptações em decorrência à experiência adquirida ali na eletiva. Trabalhamos em uma sala de mídias (sala de informática) com os alunos que se inscreveram. Nosso público eram estudantes dos 1º, 2º e 3º anos do ensino médio, trabalhamos conteúdos interdisciplinares onde estabelecíamos relação com a matemática e, ao fim, era proposto que construíssem uma HQ (História em Quadrinhos) que estivesse de acordo com o que havia sido discutido naquele encontro. Fonseca e Cardoso (2009) nos fazem refletir sobre textos em Matemática e de Matemática. Compreendemos dessa leitura que as Histórias em Quadrinhos vêm a ser um forte meio de apoio à desconstrução da

² Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

³ Instituição de Ensino Superior, localizado em Campo Grande – MS (Mato Grosso do Sul).

⁴ Em um contexto escolar, vem a ser uma disciplina de escolha dos alunos em que eles desenvolvem aptidões que se identificam, se aproximando do que objetivam como formação.

⁵ Um modelo de Escola que tem repercutido em meio as Instituições de Ensino de Campo Grande – MS, onde configura nossa realidade. As Escolas da Autoria seguem o pensamento de que o “[...] educando é sujeito dos processos escolares, participante ativo do ensino e também da aprendizagem”, <<https://periodicos.fclar.unesp.br/rpge/article/view/13492>> Acesso em 28 de fevereiro de 2021, firmados no contexto histórico em que “a noção de autoria [ganha] corpo no século XVIII, com a outorga do direito à propriedade e a sua contrapartida: a responsabilidade pela obra. O senso de autoria passa a ser a bússola a situar o nosso eu no diálogo com outros seus. Não somos meros consumidores de arte, filosofia, ciência. Nossa vocação é para a autoria, para a criação” <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/view/24561/17541>> Acesso em 28 de fevereiro de 2021, com adequação nossa.

⁶ Canva é o nome do site que utilizamos para as produções de Histórias em Quadrinhos.

⁷ Ao decorrer desse trabalho, aparecem termos os quais achamos necessários justificar os empregos. A palavra *Atividade* é conservada para o momento que falamos sobre a Teoria da Atividade (T.A) e para especificar os objetivos geral e específicos (Atividade Investigativa – A.I). Enquanto nos referimos às propostas feitas com os alunos, na produção de dados, usamos sinônimos, como proposta (já empregado aqui), orientação e proposta.

visão sobre a “Matemática difícil” (EIDELWEIN, 2012; BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018; COSTA; FERREIRA; CARVALHO, 2019).

Os excertos eram previamente organizados nas reuniões da Residência Pedagógica. Organizávamos os participantes dos encontros em duplas ou trios, conforme o número de presenças, para o uso dos computadores que estavam disponíveis, uma vez que poderia acontecer de aparecer demanda de alunos de outros professores para o horário que estávamos ocupando a sala de mídias.

As dificuldades também se fizeram presentes ali, havia momentos que o servidor não conectava, o computador não suportava o desenvolvimento das propostas, não aceitava abrir a página onde os quadrinhos eram criados. Alguns poucos tinham *smartphone*, com internet suficiente para produzir por esse meio, e estes optaram por esse meio. Contudo, obtivemos bons frutos!

A busca, por nós professores da eletiva, pelos estudantes participantes, para conversas sobre matemática, tecnologias, assuntos discutidos nos encontros, começou a acontecer e o entusiasmo acerca das produções era grande. Quanta criatividade surgiu naquele meio! Esse conjunto de consequências ao que estávamos realizando nos moveu para concluir a Eletiva Canva com êxito e com perspectivas para projeções futuras.

Não posso deixar de mencionar minha professora de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), Magda Mongeli. Em meio às dificuldades da graduação, a procurei para conversar sobre minhas ideias para um trabalho que, mais tarde, recebeu o título “A produção de diferentes tipos de textos sobre números inteiros” e ali exploramos os gêneros textuais (dentre estes as Histórias em Quadrinhos), sobre o conteúdo de números inteiros. Aplicamos propostas para as turmas de prática docente as quais ela ministrava as aulas e o resultado foram três materiais distintos que nomeamos como revistas e em cada material havia uma abordagem dentro do tema apresentado anteriormente. Nesse período de escrita do TCC, submetemos um resumo para o V Encosmat (Encontro de Matemática), ocorrido na UFMS, campus Aquidauana – Mato Grosso do Sul, em que a professora Elen também participava e assim conheceu meu trabalho. Mais tarde proporia como eletiva na Residência Pedagógica.

Com a conclusão da graduação, ingressei no Mestrado ofertado pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, na linha de Tecnologias e Educação Matemática, sob orientação da professora Aparecida Chiari. Ao ingressar no Mestrado, a proposta de pesquisa era mais ampla e envolvia muitas vertentes: observação da perspectiva discente e docente, avaliação, análise de material didático, Resolução de Problemas. Juntamente à orientadora dessa pesquisa, começamos a delimitar um foco sobre os elementos que seriam os protagonistas

do estudo, elencando-os e pensando em qual perspectiva gostaríamos de começar a trabalhar. Decidimos observar os estudantes, propondo práticas nos encontros. Após a produção de dados, compreendemos os movimentos que aconteceram e entendemos que nossa proposta se aproximava de algumas discussões da área em relação às *Investigações Matemáticas*. Nesse sentido, o uso de *smartphones* nos ajudou a problematizar possibilidades e limitações nesse contexto e as *Histórias em Quadrinhos* indicaram um potencial analítico que nos pareceu interessante.

Sobre a pesquisa

O “Lócus da Enunciação” mostra os primeiros movimentos que causaram o mover sobre um alguém quanto a sair do inócuo e exercer ação sobre uma questão necessária e emergente, não apenas quanto a resignificação das *Histórias em Quadrinhos*, das *Investigações Matemáticas* e do uso de *smartphones*, nas salas de aula de Matemática, mas em lançar um novo olhar sobre a forma de ensinar e principalmente, de aprender. A disciplina há muitas décadas tem, em sua maioria, a mesma forma de abordagem o que tem gerado fama de difícil, complicada, entre outros adjetivos. Quando encaminhamos para o “Sobre a pesquisa”, mais que uma esquematização sobre como a pesquisa está organizada, de qual forma é composta, o que queremos dizer sobre o tripé de investigação proposto e apresentado anteriormente, é o gerar de um produto que sofre desde seu início, quando se dá a ideia, a possibilidade de trabalho.

No entanto, no “Sobre a pesquisa” se dá a materialização de vários movimentos, interferências, alterações de curso até o que é apresentado por meio das linhas dessa dissertação.

Ao decorrer dessa escrita, vê-se de todas as formas possíveis como uma pesquisa acadêmica acontece, desde a luz da ideia que passa a ser gerada, até um resultado final, que se notarmos não é o fim, apenas mais um passo para outras vias a serem visitadas, exploradas, descobertas, visitadas. É um mover constante, sem vista para a linha de chegada.

Então, discorremos sobre a escrita informando que nessa seção passamos a apresentar a pesquisa em si, nossa proposta, a pergunta que nos conduz nas investigações e análises, bem como o objetivo principal e específicos. Também abordamos um pouco sobre os capítulos que compõem esse trabalho, desde a ordem que fazemos uso para esquematizar e ter uma sequência lógica dentro do que estudamos e analisamos até o que cada um traz quanto a conteúdo.

Para tanto, como pergunta de pesquisa temos *como alunos expressam conhecimentos sobre localização espacial – sistema de referência a partir de um processo que envolve investigações matemáticas, produção de Histórias em Quadrinhos e o uso de smartphones?*

Ao pensar nessa indagação nos direcionamos a observar como os estudantes participantes da pesquisa e cujos produções foram analisados, entendem esse conteúdo matemático. Que por diversas vezes não é considerado tão importante se comparado a outros, como álgebra e aritmética. Outras questões perpassam essa: será que carece de melhor abordagem? Se sim, de qual forma? Como poderia ser feito, mudado tal situação? Como é visto a produção de Histórias em Quadrinhos em sala de aula de Matemática? E o uso de *smartphones*? Como é visto seu ingresso em ambiente escolar e utilização nas aulas?

A partir da pergunta de pesquisa, compartilhamos com o leitor o objetivo geral que norteou o desenvolvimento deste trabalho: analisar a expressão de conhecimentos sobre *localização espacial – sistema de referência* a partir de um processo que envolve investigações matemáticas, produção de Histórias em Quadrinhos e o uso de *smartphone*.

O que os alunos podem nos falar, expressar sobre o assunto de localização espacial – sistema de referência? Esse conteúdo trata dos movimentos de deslocamento em um espaço geográfico. Geralmente o material didático aborda de maneira superficial, sem muita importância ou sem estabelecer relações com outros temas da Matemática, mas que dentro da atual realidade dos GPSs, aplicativos de transporte e *apps*⁸ de localização e locomoção se configuram com a necessidade de serem mais bem desenvolvidos e inseridos com uma relação à vivência discente. Essa forma de expressar-se ocorre, nessa pesquisa, por meio das propostas investigativas, nas gravações das telas dos *smartphones*, nos diálogos estabelecidos entre os sujeitos e quando produzem suas Histórias em Quadrinhos. E, então, a questão que surge é: o que eles nos contaram a respeito?

A maioria massiva dos livros didáticos empregam uma abordagem, com imagens de quadras quadradas e dispostas umas aos lados das outras, com ruas retas que se encontram em pontos onde formam ângulos retos, sendo que na realidade esse contexto não se encaixa? Os quais por diversa vezes, é sinalizado pelo docente que se façam os exercícios sem grandes abordagens ou problematizações, sendo negligenciado, não se dando a devida importância e, assim, não tendo uma abordagem mais enfática.

O uso de *smartphones* também entra em discussão, nesse cenário, tanto pelas problematizações políticas quanto sua inserção na escola, como em sala de aula sob forma de material didático. Aquele que irá auxiliar os indivíduos nos seus processos de aprendizagem, sob uma nova roupagem que não o de entretenimento, de “uso pessoal” como ouvimos muito os sujeitos classificando. Qual a linha entre a “brincadeira” e o pedagógico? A idade e

⁸ App é uma sigla que vem da palavra em inglês Application, quando escrevemos *apps* nos referimos ao plural, então aplicações.

maturidade influem nos processos de compreensão sobre as formas que o *smartphone* versa nos diferentes ambientes? São questões importantes a serem discutidas e versadas.

Daqui nos direcionamos para os objetivos específicos, dos quais o primeiro refere-se a *analisar as dificuldades, erros e estratégias de resolução de atividades investigativas envolvendo o uso de smartphone*, ressaltando que em investigações matemáticas não existe necessariamente acerto ou erro, sendo o professor condutor do aluno quanto aos processos cognitivos desenvolvidos por esse na busca por uma solução quanto ao que foi proposto. Nas investigações matemáticas é oportunizado pelo professor a seus alunos um momento, ou vários, de buscar meios exploratórios para descobrir, investigar e se necessário – a depender da necessidade ou vontade do indivíduo – ir mais a fundo com pesquisas que complementam de forma mais abrangente aquele saber proposto para o encontro.

O segundo objetivo específico consiste em *investigar a produção de HQs*, observando as formas como foram construídas e a criação de uma visão crítica e criativa que as Histórias em Quadrinhos podem oportunizar.

As Histórias em Quadrinhos vêm como uma forma além o de produção textual em Matemática, desenvolvedor das capacidades de leitura e interpretação de situações matemáticas. Notamos que nos sinalizam sobre as compreensões dos estudantes quanto ao conteúdo e um lançar de suas experiências e perspectivas sobre a produções feitas. Isso nos permite entender, também, sobre a expressão de conhecimento deles e como associam às suas realidades particularmente, ou seja, de cada indivíduo.

Além disso, uma das características de uma tirinha, um fragmento de três quatro quadros, é o irônico, sarcástico, o famoso “humor ácido”, forte oportunizador de criações críticas e criativas que viabilizam a inserção de contextos dos cotidianos aliados à aplicabilidade matemática.

Vemos o conteúdo *localização espacial – sistema de referência* com bastante potencial investigativo, tanto da perspectiva de pesquisadores, como dos alunos que estão se deparando com esse conteúdo, com sua necessidade e importância. Do ponto de vista de pesquisador, ter uma pesquisa cujo objeto de estudo seria o conteúdo *localização espacial – sistema de referência* permitiria compreender, por exemplo, as inferências dessa noção inicial a outros conteúdos matemáticos como ângulos, retas, intersecção, solução de problemas, entre outros, aproximando os sujeitos em seus cotidianos aos conceitos matemáticos.

A partir das propostas investigativas, objetivamos compreender as dificuldades, erros e estratégias os quais os indivíduos nos apresentaram. Quando tratamos do erro, não pensamos em apontar algo ou ação como correto ou não, mas nas outras formas que poderiam ter sido

desenvolvidas e em que acarretaram as atitudes tomadas pelos sujeitos, nas consequências para tais ações e os viabilizadores para as situações.

Como os estudantes expressaram os conhecimentos e experiências desenvolvidas com eles para uma produção de Histórias em Quadrinhos? Os encontros um e dois foram subsídios suficientes para as criações? Como foi ter o *smartphone* em contexto de sala de aula de Matemática com finalidade pedagógica? Essas são algumas questões que desejamos analisar e ponderar a respeito.

Para tanto, estruturamos a dissertação da seguinte forma: no capítulo intitulado *Investigações Matemáticas: aspirantes a detetives*, pretendemos realizar discussões e fundamentações em torno do assunto de *Investigações Matemáticas*, o que são dentro da nossa perspectiva, em quais teóricos nos apoiamos para embasar os argumentos, de quais formas inserimos a prática que construímos para a produção de dados. Neste capítulo tratamos sobre as produções artísticas, sobre a ótica de Vygostky aliando a criatividade e processos cognitivos. Após a leitura e discussão do texto “Você sabia que existem ilhas terrestres?”, também apresentamos sobre a situação – problema e criatividade. Vemos ligações entre esses assuntos: produções artísticas, situação – problema e criatividade, sendo que por trás de cada uma há sobre Investigações Matemáticas. Pensando nisso apresentamos no subtítulo *As atividades – investigativas* os conceitos iniciais sobre investigação matemática, contudo para ficar mais compreensível e viabilizando a articulação que desejamos fazer, a cada subtítulo desse capítulo há uma retomada para as Investigações Matemáticas com intuito de estabelecer relação com os conteúdos referida seção.

No capítulo *Interagindo com o Smartphone: o que ele nos proporcionou?* fazemos uma abordagem sobre as questões que envolvem o uso de tecnologias em sala de aula de Matemática, em especial, as tecnologias digitais móveis, especificamente o *smartphone*. Sabemos que o uso de tecnologias digitais vem crescendo (SANTAELLA, 2013) e com esse uso, o consumo de conteúdos nocivos (KENSKI, 2012), sem direcionamento. Mas, não precisa ser assim! É uma ferramenta muito útil e eficaz que precisa ganhar espaço! O Projeto liderado pela professora Aparecida Chiari, do qual essa pesquisa faz parte, entre outros estudos, vem apontando isso. Na seção destinada a essa abordagem, mostraremos de qual forma estruturamos os encontros para essa utilização e como transcorreram, o que os teóricos trazem a respeito e de qual forma foram ao encontro com nossas observações.

No capítulo *Textos de/em Matemática: a leitura, a interpretação e a produção*, temos uma conversa sobre o que se trata dos textos *em* e *de* Matemática, tratamos sobre a importância e a viabilidade de trabalhar as leituras, as interpretações e as produções de textos em sala de

aula de Matemática. Articulado problemáticas importantes, como por exemplo, esse trabalho com textos na Matemática deve ser desenvolvido pelo professor da área ou é dever do professor de Língua Portuguesa? Por quê? Qual a linha que marca as fronteiras? Além disso, a forma como vemos as Histórias em Quadrinhos, que se tornaram protagonistas dos meus estudos desde o desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso, desde como contribuem nesse processo e onde as produções de HQs pelos estudantes, até como se alinham a um processo de desenvolvimento cognitivo acerca da leitura e interpretação. Perpassando sobre a condição de textos a serviço da Matemática, será que nessa proposta de pesquisa as Histórias em Quadrinhos se encaixam como textos à serviço da referida disciplina?

Na *Revisão de literatura: do lido ao relido, dos trabalhos que tangenciam nosso estudo até os que contribuíram para a construção deste*, trazemos pesquisas e artigos já concluídos que se aproximam a alguma perspectiva da nossa pesquisa, seja HQs, Investigações Matemáticas ou *smartphones*. Alguns se tornaram referência e nos ajudam a dialogar a respeito em algum momento da escrita. Realizamos uma abordagem explicando o “por quê” trouxemos cada um para a revisão de literatura e de que forma nossa pesquisa se torna distinto, em nossa interpretação, particular diante das que já foram desenvolvidas.

A *Metodologia: De como pensamos enquanto pesquisadores até onde nos firmamos para analisar as investigações*, trata de explicar nossas escolhas metodológicas e de pesquisa. Destacamos que nosso estudo é de cunho qualitativo e utilizamos a Teoria da Atividade para analisar as investigações transcorridas na produção de dados. Do que se trata a pesquisa qualitativa? O que é a Teoria da Atividade? É nesse capítulo que conversamos mais a respeito.

Finalmente, o capítulo de *Análise de Dados: analisando as obras* nos conduz pelos caminhos de toda produção de dados. Aqui estabelecemos uma conversa com as *vozes* da produção de dados, com o que os teóricos das outras áreas da nossa pesquisa nos mostram, sob a luz da T.A e dos conceitos da pesquisa qualitativa.

Mediante a tudo aqui exposto, nos propomos a investigar e analisar acerca da expressão de conhecimentos sobre localização espacial – sistema de referência, a respeito da produção de HQs e analisar as dificuldades, erros e estratégias de resolução de atividades investigativas, buscando a possibilidade de ir além do modelo atual de ensino, ao qual muitos se agarram e defendem mesmo este podendo não gerar muitos frutos (EIDELWEIN, 2012). Abrindo um novo leque de possibilidades de trabalho nas salas de aula de Matemática, mostrando a viabilidade de relacionar as Investigações Matemáticas, as produções de Histórias em Quadrinhos e o uso de *smartphones* como fortes oportunistas nos desenvolvimentos de habilidades e competências, contribuindo na formação acadêmica, social e profissional de cada

estudante, trazendo a Matemática para o século XXI e as demandas que essa era traz consigo e exige dos contemporâneos a ela.

Além de possibilitar a compreensão da perspectiva discente sobre a Matemática, da forma como ela tem sido apresentada aos alunos, até as propostas lançadas por nós e que se configuram como “diferentes”, como as propostas envolvendo as produções de HQs e utilização dos *smartphones*, vistos pelos estudantes participantes da pesquisa, até aquele momento como recreativos e não formas que podem ser aliadas à educação.

Talvez seja presunção da minha parte, mas desejo profundamente que o leitor que encontrar esta investigação e o conteúdo aqui exposto e aberto para estudo, venha tê-lo constantemente em sua mente, de modo a promover, mesmo que lentamente, as mudanças que muitos anseiam ver na Educação, em especial na Educação Matemática.

Assim, encerro essa parte com a convicção de que sou um grãozinho na areia, mas juntos podemos ser um Saara.

1 INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS: ASPIRANTES A DETETIVES

“Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na solução de qualquer problema.” (POLYA, 1995)

Nesse capítulo abordaremos sobre as Investigações Matemáticas, perpassando por assuntos que compõem a pesquisa, entre eles: sobre o que as produções artísticas podem nos dizer, a relação entre criatividade e Matemática e do que se trata a solução de um problema, da nossa perspectiva e dos autores que nos embasamos.

Para isso, introduzimos inicialmente sobre as situações – problema. Compreendemos que essa etapa cognitiva prévia ao estado de solução de um problema não é muito explorada e dialogada, mas que vivenciamos ao decorrer da nossa produção de dados e consideramos importante tratar a respeito, buscamos compreender do que se trata, bem como se dá na mente dos indivíduos e como a vemos na pesquisa. Esse estado cognitivo é importante para as Investigações Matemáticas, pois permite ao professor compreender como seu aluno está vendo os subsídios propostos para investigação, quais as formas de raciocínios estão sendo produzidos, tornando possível a tomada de decisões sobre os próximos passos e orientações, por parte do docente, que poderão ser fornecidas aos estudantes, além do aprendizado e amadurecimento matemático.

Em seguida entramos na seção a respeito das Investigações Matemáticas, em que pretendemos lançar olhares partindo dos teóricos que estudamos e usamos para a abordagem que propomos. Essa seção está organizada de uma maneira que abrange duas vias da pesquisa: as produções artísticas e a criatividade em Matemática. Iniciamos introduzindo sobre as Investigações Matemáticas, mas não concluimos a respeito, perpassamos para as produções artísticas e criatividade, onde discorremos a respeito e estabelecemos relações entre essas e as Investigações Matemáticas, sempre resgatando ao final de cada tópico como enxergamos as relações.

1.1 A revelação da situação – problema (S.P)

Antes de adentrar ao conceito de *atividade investigativa* e *Investigação Matemática*, achamos necessário compreender **o que é um problema?** Para tanto, trazemos Brito (2006) para nos conduzir sob uma linha do qual nos é viabilizado a compreensão de como se dão os

processos de situação – problema, solução de um problema e resolução de problema. Já adiantamos que são conceitos que se relacionam, mas são distintos entre si.

Assim Brito (2006) diz que,

[...] quando falamos em solução de problemas nos referimos a um processo que se inicia quando o sujeito se depara com uma situação que o motiva a buscar uma resposta e re-estruturar os elementos presentes na estrutura, de forma a chegar a um resultado (BRITO, 2006, p. 19).

E é aí que entramos na *situação – problema*. Brito (2006) ressalta que há, comumente, uma confusão entre *situação – problema* e solução de um problema. A linha que as separam, quanto à distinção uma da outra, é tênue assim como o é para relação solução – problema e resolução de problema.

Partindo do conceito de solução de um problema descrito anteriormente, há concordância entre os estudiosos da área quanto à existência de um ponto de partida que antecede a solução de um problema. Essa etapa envolve a ação na estrutura cognitiva, permitindo dessa forma as construções necessárias para a solução (BRITO, 2006).

Podemos esquematizar as etapas, mencionadas até aqui, da seguinte forma:

situação – problema → *solução de um problema*

Então, após uma série de operações realizadas no cognitivo, o indivíduo chega ao estado final ou desejado por ele. Esse processo é desenhado por Brito (2006) da seguinte forma:

Estado inicial →→ *Operações* →→ *Estado final*

A estática da *situação – problema* a distingue da solução de um problema por se referir à configuração do problema. Como assim? O enunciado é fixo, o que o indivíduo lê se mantém ali, a disposição das informações não se altera. O movimento que ocorre parte de como o cognitivo se movimenta, então uma situação se configura como problema somente quando há a motivação gerada pelo próprio indivíduo ou indução que parte de ações externas para transformá-lo. Descrevemos essas ações externas, circunstâncias como as encontradas em situações de avaliação, em que o professor faz leitura das questões e tenta encaminhar os aprendizes a um caminho que o leva (induz) à solução. Brito (2006) ressalta em suas linhas que “A ‘situação’ existe de forma independente do solucionador. Ela se torna uma situação – problema quando um sujeito, frente a ela, é desafiado a buscar o estado final” (BRITO, 2006, p. 17).

Aqui adentramos a uma condição: caso o aluno já saiba o caminho a percorrer ao ler o enunciado, não estamos tratando de situação – problema. De fato, não se fez uso do cognitivo para buscar meios de solução, mas de táticas de reprodução de procedimentos, o que configura em exercício.

Logo, um problema só o é a partir do indivíduo. Então o professor, pode apresentar para a sua turma um enunciado, mas quem o caracterizará como tal será o estudante, não a série, a Escola em que ele se encontra ou o conteúdo que está sendo ministrado ao sujeito.

Brito (2006) deixa claro que existe um processo cognitivo por trás, e que será estabelecido pelo indivíduo: a *situação – problema*.

Ao nos voltarmos para nossa investigação, vemos que se aproxima do estado anterior ao de solução de problemas (S.I.), a **situação-problema (S.P.)**. As S.P. estão, ao nosso ver e nos baseando nas experiências que tivemos ao decorrer da produção de dados e na análise dessas, em um momento anterior à solução de um problema e conseqüentemente, à sua resolução.

Pensando nas Investigações Matemáticas, compreender sobre a situação – problema viabiliza sobre entender sob as formas como os cognitivos funcionam se diferenciando um dos outros e que pode haver um grupo que siga uma mesma linha de raciocínio, bem como outro grupo pode encontrar outra forma e seguir outra linha de raciocínio, contudo ambas chegarão ao mesmo resultado, salvo exceções como em uma proposta mais aberta. A grande questão é que foram respeitadas as formas de pensar e as construções feitas pelos alunos, bem como a socialização entre eles nas buscas por soluções, validando o que consideravam viável ou não, descartando as possibilidades inviáveis, mesmo que agindo instintivamente.

Essas buscas por formas que se encaixam umas nas outras, como um grande quebra-cabeça, que passa pela validação dos detetives, são interiorizadas como uma conquista, na forma de conhecimento conascente proposto por Perissé (2012),

Conhecer é co-nascer. Quem conhece profundamente convive a fundo com aquilo que estuda. Co-nascer implica um nível de entrega que ultrapassa a obrigatoriedade. Conhecer nesse sentido, [...], é deixar-se penetrar pelo novo conhecimento, mergulhar no conhecimento, impregnar-se do conhecimento, encharcar-se, embeber-se, renascer continuamente com o conhecimento adquirido e renovado. É viver 24 horas por dia atento aos desdobramentos daquele tema, daquele autor, daquela teoria. (PERISSÉ, 2012, p. 8)

Em outras palavras, é o desenvolver de habilidades matemáticas. Ou seja, não são esquecidas, mas se tornam bases sólidas para novas construções e aperfeiçoamentos, que por sua vez ganham uma compreensão validada pela lógica anterior e ganham sentido dentro da

estrutura cognitiva e na própria Matemática. Esse tipo de conhecimento é importante quando olhamos para as Investigações Matemáticas que veremos melhor, mais adiante.

1.2 As atividades – investigativas na Investigação Matemática

Pode parecer ao leitor um título redundante, mas há um contexto histórico por trás de tal redundância que pretendemos discorrer nessa seção. Ao conjunto de ideias de propostas a serem apresentadas e desenvolvidas com os estudantes, chamamos de atividades investigativas, por compreender o aporte investigativo que carregava consigo.

No entanto, a partir da produção de dados foram realizadas leituras sobre Investigações Matemáticas, abrindo novos horizontes para a construção dessa escrita e viabilizando a análise dos dados produzidos.

Eis que entram em cena as *Investigações Matemáticas* (I.M) que,

Compartilham aspectos comuns com outros tipos de atividades de resolução de problemas. Elas envolvem processos de pensamento complexos e exigem um alto envolvimento e uma postura criativa do aluno. No entanto, eles também envolvem algumas características distintas. Enquanto problemas matemáticos tendem a ser caracterizados por dados e objetivos bem definidos, as investigações são muito mais abertas a esse respeito. A primeira tarefa do aluno deve torná-las mais precisas, uma característica comum que eles compartilham com a atividade de apresentar problemas. (PONTE; MATOS, 1992 apud PONTE, 2007, p. 420, tradução nossa).

Nesse estudo, temos as *investigações matemáticas* como o “procurar conhecer o que não se sabe” (PONTE; BROCARDI; OLIVEIRA, 2020, p. 13). Acreditamos que a proposta de trabalho apresentada para o 6º A (turma em que realizamos a produção de dados) e que chamamos de atividades investigativas se tratou de uma investigação matemática, principalmente porque “uma investigação matemática desenvolve-se usualmente em torno de um ou mais problemas” (PONTE; BROCARDI; OLIVEIRA, 2020, p. 16), dos quais vemos nossas propostas se configurando. Assim se estabelece uma relação entre as *investigações matemáticas*, com as *situações-problema* e a *criatividade*. Nos caminhos percorridos, pensamos que “quando trabalhamos num problema, o nosso objetivo é, naturalmente, resolvê-lo. No entanto, para além de resolver o problema proposto, podemos fazer outras descobertas que, em alguns casos, se revelam tão ou mais importantes que a solução do problema” (PONTE; BROCARDI; OLIVEIRA, 2020, p. 16).

Quando tratamos de Investigações Matemáticas, não podemos deixar de mencionar o *Ensino Exploratório de Matemática*, “o qual constitui uma perspectiva que, situada em uma

compreensão alargada de *inquiry-based teaching*⁹ (ESTEVAM; PROENÇA; GUÉRIOS, 2017) em que o ensino exploratório de Matemática é privilegiado, mas principalmente a lógica para as explorações. Estevam, Proença e Guérios (2017), indicam ainda que o *inquiry-based teaching* “pressupõe que a aprendizagem decorre do trabalho que os alunos realizam a partir do engajamento em tarefas desafiadoras, para as quais não possuem um método imediato de resolução”.

Neste capítulo a intenção é apresentar sobre o que se trata as *investigações matemáticas*, no entanto essa conversa transcorrerá de uma maneira diferente. Apresentaremos partes que compõem a pesquisa e que acreditamos que compunham e colaboram para as nossas atividades investigativas. Ao final ou ao decorrer dessas seções, abordaremos mais sobre I.M conforme vemos que cabem ali.

Ressaltamos que é no capítulo de análise de dados, *Analisando as Obras*, que apresentaremos a estrutura organizada para os encontros, as atividades investigativas, e traremos os teóricos em que nos baseamos para justificar as escolhas.

1..2.1 Produções artísticas: as relações com as situações – problema e como se entrelaçam nas Investigações Matemáticas

“Qual a associação dos desenhos com a Matemática?”, alguns podem pensar. Os desenhos são entre outros, uma forma da criança expressar-se, e que em “seu desenvolvimento elabora e a escola promove, potenciam as funções psicológicas superiores e têm um natural significado na educação da criança” (VYGOTSKY, 2014, introdução). Além disso “o desenho é pensamento visual e pode adaptar-se a qualquer natureza do conhecimento, seja ele científico, artístico, poético ou funcional.” (CÂNDIDO, 2001, p. 18).

O desenho deixa “mais leve” o rigor que a Matemática pode trazer consigo,

[...] as crianças desde pequenas, interessam-se pela expressão através do desenho. Elas desenhavam por prazer, por diversão. É como se o desenho fosse um jogo para elas. Nesse jogo de desenhar, a criança encontra um recurso importante para a comunicação e a expressão de sentimentos, vontades e ideias. O desenho emerge como uma linguagem para a criança, assim como são o gesto e a fala, e é a sua primeira escrita. (CÂNDIDO, 2001, p. 18 - 19)

A problematização por meio dos desenhos “coloca a criança no movimento de pensamento matemático” (GRANDO; MOREIRA, 2012, p. 122), abrindo a “possibilidade de

⁹ Em tradução livre, “ensino baseado em investigação”.

a criança iniciar a construção de uma significação para as novas ideias e conceitos com os quais terá contato ao longo da escolaridade” (CÂNDIDO, 2001, p. 19).

Vygotsky (2014), expõe cinco domínios em torno da imaginação e criatividade:

- (1) imaginação e a criatividade;
- (2) definição dos limites da relação entre imaginação e realidade;
- (3) clarificação de alguns dos mecanismos psicológicos de encadeamento entre a imaginação e a criatividade;
- (4) comparação criativa na criança e no adolescente;
- (5) dos tormentos e inquietação pelos quais os indivíduos passam na concreção da imaginação.

Nessa escrita traremos elementos dos domínios (1) e (4) que colaborarão com o que pretendemos expor.

A imaginação é de suma importância para o desenvolvimento matemático no cognitivo do indivíduo, é a partir da imaginação que o sujeito permite-se testar, tentar possibilidades: a imaginação fornece opções, enquanto o cognitivo age verificando se são cenários viáveis, ou seja, faz a validação da informação. Em outras palavras, “com as produções imagéticas, diversas matemática(s) surgem, assumindo variados significados, em diferentes imagens e falas, sendo externalizadas como andar a cavalo, borboletas, palavras, amarelinha, números e tantas outras formas” (MEDEIROS, 2018, resumo), ou seja, de maneira natural, simples, sem exageros ou complicações.

Com base nesse “tentar”, “testar” compreendemos que ocupa um primeiro estágio, de acordo com Vygostky (2014), é a partir da imaginação que tudo se inicia, “a imaginação é, pela sua natureza, antecipatória, porque possibilita ir além do apreendido diretamente” (VYGOTSKY, 2014, p. IX).

Entendemos que produções artísticas podem desencadear ações que viabilizam, permitem a compreensão sobre a Matemática, como fazer Matemática, envolvendo a imaginação e a criatividade de cada sujeito em suas individualidades e particularidades.

No primeiro domínio “imaginação e criatividade”, Vygotsky (2014) nos explica que a imaginação toma duas direções e as denomina como imaginação reprodutiva (I.R.) e imaginação criativa (I.C.). As duas estão entrelaçadas, “a imaginação reprodutiva ligada à memória e a imaginação criativa que ultrapassa a própria memória” (VYGOTSKY, 2014, introdução). Trazendo para a realidade matemática, percebemos a ação da I.R quando um aluno está resolvendo uma equação, por exemplo, e ao olhar para a estrutura apresentada já começa a proceder uma possível solução. Em um determinado ponto entra em ação a I.C, quando se

começa a resgatar memórias que possam se encaixar à situação que o impede de prosseguir e daí a criatividade entra em cena: como “fazer caber” o que a imaginação reprodutiva trouxe, com o que está sendo apresentado por meio da solução escrita até ali?

Dessa situação se desenrolam duas condições, quando o aluno “encaixa” o que a I.R. lhe trouxe e a solução, contudo não faz sentido o que está escrito e o professor questiona “como ele fez aquilo”. Algumas vezes a falta de aprendizado de algum conteúdo anterior ao que está sendo tratado se apresenta por meio dessa “solução”, indicando ao docente a necessidade de outra abordagem com aquele estudante. A outra condição se mostra inovadora aos olhos do professor, dentro dos moldes ao qual foi formado, que não tinha visto aquela relação com a qual o estudante estabeleceu ali e não se configura como erro, mas como uma nova possibilidade.

Desse último, percebemos a ação efetiva da imaginação criativa, o processo cognitivo foi estabelecido e validado, ultrapassou a memória do aprendiz, “[...] toda descoberta grande ou pequena antes de se concretizar e de se consolidar esteve unida na imaginação como uma estrutura mental mediante novas combinações ou correlações” (VYGOTSKY, 2014, introdução). Essa aprendizagem pode ser relacionada com o conceito de *conascer* de Perissé (2012)¹⁰, que em um primeiro momento pode ser entendido como aquela formação que nos leva inclusive à formação profissional, é abraçada com paixão, não que não possa ocorrer com os estudantes e a situação apresentada e discutida, mas aqui se trata de momentos anteriores.

O saber *conascer* nos permite compreender que se trata de um conhecimento que toda vez que for requerido, será retomado com imediatidade e sem complicações, se torna conatural “que sai pelos poros, um contínuo parto (não necessariamente doloroso) de ideias, de intuições, de argumentos, é que a linguagem [...] torna-se clara, atraente, transparente” (PERISSÉ, 2014, p. 8). Em outras palavras, o aprendiz terá sede em aprender mais e a tudo o que pode ser relacionado àquele conteúdo, está em constante busca pelo saber, tudo o que adquire passará a ser natural, pois a base está bem fundamentada.

Vygotsky (2014) afirma sobre isso, a aquisição do saber e estabelecimento de relações entre os saberes, ao dizer que “[...] a atividade criativa é realização humana, geradora do novo, quer se trate dos reflexos de algum objeto do mundo exterior ou de determinadas elaborações do cérebro e do sentir, que vivem e se manifestam apenas no próprio ser humano” (VYGOTSKY, 2014, introdução).

O desenho artístico pode valer-se como a equação citada em nosso exemplo, pois “[...] expressa suas reflexões pessoais e que inferências poderão ser feitas em outras situações para

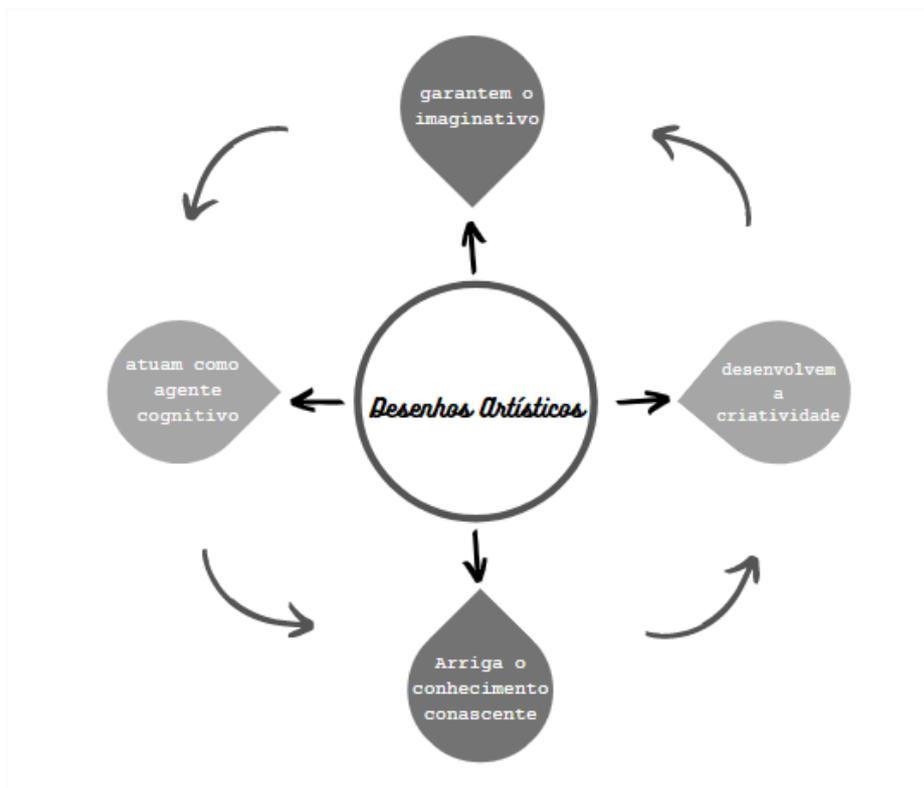
¹⁰ Essa citação se encontra na seção 1.1.

ampliar o conhecimento matemático envolvido em uma dada atividade” (CÂNDIDO, 2001, p. 22). Então, “a criança tenta por meio do desenho, identificar, designar, indicar aspectos determinados dos objetos. Ou seja, a criança não começa desenhando o que vê, mas sim o que ela sabe sobre os objetos” (GRANDO; MOREIRA, 2012, p. 133).

No quarto domínio de Vygotsky, comparação criativa na criança e no adolescente, “[...] diz respeito à relação entre a experiência e a criatividade na criança e no adolescente” (VYGOTSKY, 2014, introdução). Segundo Vygotsky a criatividade está relacionada às funções psíquicas. Estão em estreita relação com a imaginação, memória e pensamento. Essa experiência “[...] é desenvolvida ao longo do processo de crescimento até atingir certo ponto de maturidade [...]” (VYGOTSKY, 2014, introdução) e esse processo de crescimento está relacionado às experiências que cada indivíduo tem, que vão alimentar e limitar. Por exemplo, um aprendiz que vive na Áustria e precisa apresentar um trabalho sobre o Brasil em um evento da escola. Ao pesquisar sobre o nosso inverno encontra algumas imagens de São Joaquim – SC, onde pode ocorrer nevascas, contudo São Joaquim não é cenário completo do Brasil, então essa imaginação está limitada a essa região. Ao ilustrar o inverno no Amazonas, poderá desenhar as chuvas, mas não neve.

Então Vygotsky nos permite compreender quão rico é desenvolver trabalhos com os desenhos artísticos, incluindo no campo da Matemática! Em um esquema visual, podemos ampliar a compreensão sobre essa importância:

Figura 4: Esquema sobre a compreensão cognitiva sobre os desenhos artísticos



Fonte: Produção da autora (2021)

É possível notar que se gera uma relação de dependência, no qual um se apoia no outro para se justificar, ampliando o sentido e significado da forma como a mente tem operado, até o momento que se atinge uma possível solução, ou nas palavras de Vygotsky: “até se atingir certo ponto de maturidade” (VYGOTSKY, 2014, introdução).

Voltando nossos olhares para esta pesquisa, destacamos que no encontro #1 da produção de dados, lançamos a proposta de produção artística. Os participantes deveriam fazer seus desenhos com base no que fora discutido. As análises desses desenhos podem ser vistas no capítulo de análise de dados: *Analisando as obras*.

A produção artística, inicialmente e em S.P. específicos, pode contribuir para condições a serem verificadas pelo cognitivo e que não são possíveis de serem expressas por valores, ou seja, algarismos indo-arábicos, mas por desenhos que de alguma forma expressam o raciocínio e o pensamento e que posteriormente são apresentados ao grupo.

É na troca de ideias que os indivíduos verificam se as suas hipóteses são apenas hipóteses ou podem ser validadas, refutando ou não, talvez aprimorando.

Essa será a etapa final do processo investigativo, momento em que é ampliado as discussões para o grupo da turma por completo. Aí é possível ver quais colegas tiveram o

mesmo raciocínio, quais não, como cada um raciocinou e operou os processos para chegar ao final, indagações como “será que os caminhos diferentes oportunizaram o mesmo resultado?”, “por quê?”, “de qual forma?”, usando a Matemática para justificar as passagens, ampliando o conhecimento sobre os assuntos, aplicabilidade e fixando tais conceitos.

1.2.2 Criatividade e as Investigações Matemáticas

Temos falado muito sobre a criatividade e as ações criativas, mas o que é criatividade? Vygotsky (2014) nos traça a ideia de criatividade a partir da imaginação, que para o autor é a “imaginação ou fantasia essa atividade criadora do cérebro humano baseada nas capacidades combinatórias, atribuindo a elas um sentido diferente daquele que lhe é atribuído cientificamente” (VYGOTSKY, 2014, p. 4), ou seja, a imaginação só existe com a criatividade e a criatividade com a imaginação, a imaginação é o incentivo para a criatividade que materializa mentalmente o estímulo.

A criatividade em Matemática é objeto de estudo para muitos pesquisadores, mas para esse diálogo trazemos Gontijo et. al (2019), que, por sua vez, em seus estudos, indicam os estudos de Poincaré como sendo pioneiro nessa área.

É Poincaré quem amplia um pouco mais, para nós, como se dá o surgimento da criação, que para melhor compreensão, esquematizamos abaixo:

trabalho inconsciente ↔ inócuo ↔ iluminação súbita

trabalho consciente ↔ trabalho inconsciente

O “trabalho consciente, é a base sem a qual o trabalho inconsciente não seria possível” (GONTIJO et.al, 2019, p. 37), então o trabalho consciente é de suma importância para “o acionamento do inconsciente na criação matemática” (GONTIJO et.al, 2019, p. 37). Esse “zoom” sobre a criatividade nos permite compreender ainda melhor o que Vygotsky (2014) nos apresenta a respeito.

Quando voltamos os olhos para a relação entre *investigações matemáticas, criatividade e situação – problema*, percebemos um vínculo entre os trabalhos desenvolvidos por Gontijo (2006) e Brito (2006), apontando para algumas etapas cognitivas que seguimos durante um processo de solução. Ambos seguem por uma linha quanto à criatividade que o indivíduo pode traçar durante esse processamento.

Em *Criatividade em Matemática*, Gontijo et.al (2019) nos trazem um aprofundamento quanto ao que Brito (2006) elucidou e destacamos na seção 1.2.2. Baseados em estudos de Poincaré (1911/1995), Hadamard (1954) e Wallas (1926/1973), Gontijo et.al (2019) nos mostram quatro processos de etapas criativas em matemática que os sujeitos demonstram quando se deparam com uma **situação-problema**, são elas: preparação, incubação, iluminação e verificação.

a) Preparação – Para fazer uma descoberta nova, faz-se necessário que a pessoa tenha um corpo de conhecimento com que trabalhar, pois é improvável que um indivíduo perceba aspectos significativos de um determinado conteúdo matemático sem algum conhecimento sobre ele. Para Hadamard, o processo criativo origina-se a partir de um estado equilibrado de prontidão. [...]

b) Incubação – Esse estágio é um período de relaxamento temporário no qual o problema com o qual se está trabalhando é colocado à parte. Assim, o subconsciente faz conexões entre diversos saberes que a pessoa possui, organizando-os de modo a favorecer o surgimento de uma nova ideia ou de uma nova abordagem para solucionar o problema.

c) Iluminação – O terceiro estágio é aquele em que possíveis soluções para o problema que havia sido colocado à parte aparecem subitamente. Hadamard e Poincaré descrevem que esse entendimento repentino permite que o problema seja resolvido de forma “tranquilamente” dedutiva. Poincaré diz que as iluminações revelam “parentescos” insuspeitos entre fatos conhecidos que inicialmente pareciam estranhos entre si.

d) Verificação – O processo de verificação é necessário para assegurar o rigor e a precisão das ideias que surgiram no momento da iluminação. Esse é também o estágio no qual a ideia é formatada para a apresentação ao público, podendo esta ser uma comunicação escrita ou verbal. (GONTIJO, et.al, 2019, p. 41-42)

Mesmo em um contexto em que a Matemática não é tão evidenciada, percebemos a influência que a disciplina exerce em todo o processo cognitivo.

Ainda observando os movimentos da criatividade nos processos de desenvolvimento intelectual, as ideias de Krutetskii (1976 apud GONTIJO, et al, 2019, p. 43) destacam duas formas de habilidades em matemática, que quando somados aos de Gontijo, et. al (2019) apresentam, potencializam e reforçam os conceitos desses estudos. São eles a *habilidade criativa* e a *habilidade escolar*.

A habilidade criativa está associada ao campo científico da matemática, enquanto a habilidade escolar é vinculada à aprendizagem e proficiência em matemática adquiridas em processos de formação escolar. (KRUTETSKII, 1976 apud GONTIJO, et.al, 2019, p. 43). Ainda para Krutetskii (1976 apud GONTIJO, et.al, 2019, p. 43) são sinônimos de atitude apropriada, inclinação, interesse e necessidade de realizar a atividade matemática, o que foi perceptível a nós durante a produção de dados.

Para, Gontijo et. al (2019); Ponte, Brocardo, Oliveira (2020), com base em Poincaré (1996), “o processo de criação matemática surge [...] fértil em acontecimentos inesperados”

(PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2019), em outras palavras, “não consiste em fazer novas combinações com entes matemáticos já conhecidos. [...] Criar consiste, precisamente, não em construir as combinações inúteis, mas as que são úteis e que estão em ínfima minoria. Criar é discernir, escolher” (POINCARÉ, 1908/1996, p. 8 apud GONTIJO, et. al., 2019, p. 41). A criatividade está presente tanto nas Investigações Matemáticas como na imaginação, uma não pode ser dissociada da outra e exprimem as suposições e tentativas nos processos descritos nas situações – problema.

Os processos criativos se encontram com os momentos cognitivos das situações – problema, onde explicamos sobre o indivíduo selecionar os caminhos a serem percorridos. Além disso, as Investigações Matemáticas viabilizam positivamente o desenvolvimento desses processos, uma vez que estão gerindo seus saberes mediante a propostas investigativas, ou seja, estão ativos em seus papéis de detetives.

Tratando desses processos, percebemos que “o aluno é chamado a agir como um matemático, não só na formulação de questões e conjecturas e na realização de provas e refutações, mas também na apresentação de resultados e na discussão e argumentação com os seus colegas e professor” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2020, p. 23).

Quando falamos em aprendizagem, nos remetemos aos sujeitos alunos e professores. Pensando nos sinônimos mencionados acima e nas investigações matemáticas, trazemos essas características para os docentes, que ao prepararem suas aulas têm em mente estimular a atitude apropriada aos estudantes, o interesse e necessidade de realizarem as propostas lançadas pelo educador. As investigações matemáticas por si só já promovem, dão o “ponta pé inicial” para gerar esses aspectos, mas o professor não deixa de desempenhar um papel fundamental e essencial só por não ser mais o centro da sala de aula, “cabendo-lhe ajudar o aluno a compreender o que significa investigar e aprender a fazê-lo” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2020, p. 26).

Ao falarmos sobre o papel do professor nas investigações matemáticas, muitos docentes apresentam seus receios a respeito, o que faz sentido uma vez que “a aula de Matemática, habitualmente, não é um lugar em que os alunos estejam habituados a comunicar as suas ideias nem a argumentar com os seus pares” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2020, p. 40), o que leva esse profissional “a confrontar-se com algumas dificuldades e dilemas” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2020, p. 45). Nessa relação de ensino e aprendizagem, lançar um olhar para o papel do professor perante as investigações Matemáticas se torna essencial.

Emergidos em uma Investigação Matemática, os alunos não esperam, nem querem alguém que os pode, mostrando na lousa como proceder, eles querem continuar a serem detetives, mas com subsídios e aí o professor entra em cena.

A ação do docente em uma aula investigativa de Matemática, pode ser sistematizada da seguinte forma:

*desafiar os alunos → avaliar o progresso dos alunos → raciocinar matematicamente
→ apoiar o trabalho dos alunos*

Uma observação importante a ser feita é que o sistema anteriormente representado, tem por finalidade apresentar as etapas de ação docente em uma aula de investigação matemática. Isso quer dizer que não objetivamos fixar, engessar essas etapas como uma necessidade de ordem a ser seguida, bem sabemos que as salas de aula são volúveis e com elas nossas ações docentes precisam ser, acompanhar o fluxo. Logo, ao lançar a proposta o professor pode ter em mente alunos que possam vir apresentar dificuldades, outros que possam se sobressair, então para alguns grupos ou indivíduos as ações podem começar pelos desafios, para outros pela avaliação do progresso pelo docente e assim por diante.

Assim, na perspectiva discente, em meio a uma barreira criativa, o estudante espera um estímulo, uma ideia e não uma solução pronta lhe sendo ofertado. Pensando na estrutura de uma aula onde acontece a investigação Matemática,

Uma atividade de investigação desenvolve-se habitualmente em três fases (numa aula ou conjunto de aulas): (i) introdução da tarefa, em que o professor faz a proposta à turma, oralmente ou por escrito, (ii) realização da investigação, individualmente, aos pares, em pequenos grupos ou com toda a turma, e (iii) discussão dos resultados, em que os alunos relatam aos colegas o trabalho realizado. (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2020. p. 25).

Se nos atentarmos à leitura dos itens que compõem essa estrutura, percebemos que “o professor tem de garantir que todos os alunos entendam o sentido da tarefa proposta e aquilo que deles se espera no decurso da atividade” (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2020. p. 26). Contudo, se fazer entender não quer dizer oferecer ideias prontas, mas instigar ao que se pretende, não expressando o que deseja em sentido pessoal, visando as competências e habilidades que são necessárias para se avançar no conteúdo e conseqüentemente no ensino da Matemática.

Ao iniciar o processo de investigação Matemática é de suma importância garantir que o estudante compreenda do que se trata investigar em Matemática, “independentemente do nível etário da classe, há que garantir, nessa fase inicial, que os alunos compreendam o que significa investigar. Para tal têm de entender a natureza desse tipo de tarefa, que se afasta bastante das atividades habituais na sala de aula” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2020. p. 26).

Essa compreensão se faz importante, uma vez que o professor não fará uso contínuo, podendo intercalar momentos de aulas expositivas, com definições criteriosas da Matemática e para a realização de exercícios, se trata de fornecer subsídios distintos, variados. O tom empregado pelo docente precisa ser de tal modo que os aprendizes compreendam as diferenças dos encontros (investigações matemáticas, expositivas, exercícios...).

Tendo sido assegurada, mediante o momento inicial, a compreensão dos alunos acerca da atividade que se irá realizar, o professor passa a desempenhar um papel mais de retaguarda. Cabe-lhe então procurar compreender como o trabalho dos alunos se vai processando e prestar o apoio que for sendo necessário. (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2020. p. 26).

Percebemos então que o papel do professor passa a ser de algum modo e em algum nível, de apoio, de modo que haja compreensão por parte dos alunos, sobre se tratar de uma Investigação Matemática e garantir que os entendimentos a respeito da proposta e do conteúdo estejam se encaminhando para o objetivo esperado, orientando quando necessário ou solicitado, ou seja, é requerido que o professor atinja “um equilíbrio entre os dois polos. Por um lado, dar-lhes a autonomia que é necessária para não comprometer a sua autoria da investigação e, por outro lado, garantir que o trabalho dos alunos vá fluindo e seja significativo do ponto de vista da disciplina de Matemática” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2020, p. 46).

A etapa (iii) é o momento de discutir a investigação, “no final de uma investigação, o balanço do trabalho realizado constitui um momento importante de partilha de conhecimentos” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2020. p. 40). É nesse instante que o professor tem maior oportunidade de realizar confrontos entre as descobertas e conclusões que os alunos obtiveram, esse embate abre espaço para novas reflexões, trabalhando mais o cognitivo dos estudantes. Além dessas características, vemos como excelente oportunidade para fazer a formalização Matemática, de acordo com o rigor que a disciplina requer, podendo incluir a simbologia e representação que o conteúdo requer.

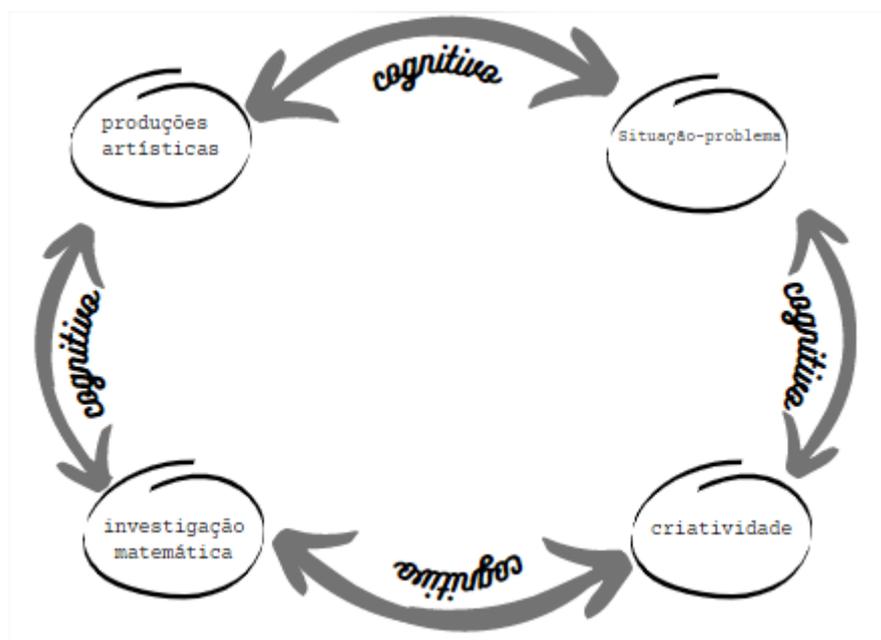
O professor deve garantir que sejam comunicados os resultados e os processos mais significativos da investigação realizada e estimular os alunos a questionarem-se

mutuamente. Essa fase deve permitir também uma sistematização das principais ideias e uma reflexão sobre o trabalho realizado. É, ainda, um momento privilegiado para despertar os alunos para a importância da justificação matemática das suas conjecturas. No caso de alunos ainda pouco familiarizados com as investigações, o modelo que o professor possa oferecer nessa fase da aula é determinante para que esses comecem a perceber o sentido de uma demonstração matemática” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2020. p. 40)

A corresponsabilidade com o ato de aprender, confiada aos alunos, inicialmente poderá não fluir como esperado na aula de Matemática, uma vez que “habitualmente não é um lugar em que os alunos estejam habituados a comunicar as suas ideias nem a argumentar com os seus pares” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2020. p. 40). Contudo, com o crescimento de propostas investigativas matemáticas, os estudantes compreenderão as ideias e movimentos que irão transcorrer, já saberão agir mediante aos subsídios para suas próprias investigações e como proceder quando há o momento de inócuo.

Lançando um olhar panorâmico sobre o exposto, podemos sistematizar as relações apresentadas nesse capítulo, da seguinte maneira:

Figura 5: Sistema geral sintetizadora do capítulo



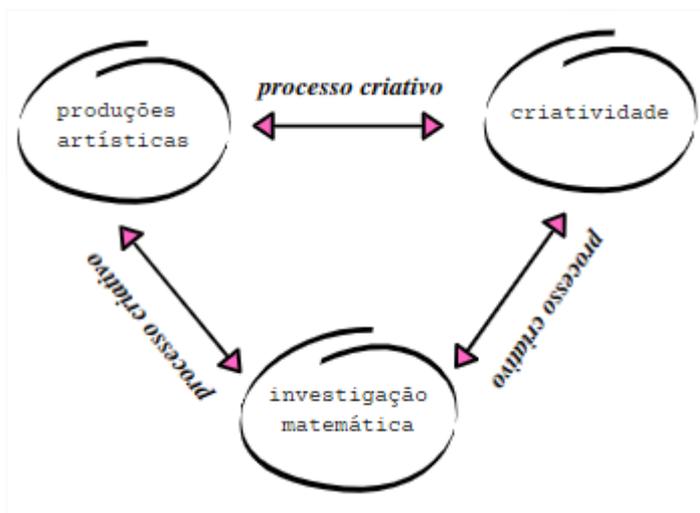
Fonte: A autora (2021)

Ou seja, há uma relação de dependência entre eles e funcionam de maneira cíclica, independente da ordem que possam estar, em outras palavras, não são lineares: as Investigações Matemáticas podem começar pelas produções artísticas gerando um processo cognitivo em relação a uma situação problema que aciona, por sua vez a criatividade; mas, a criatividade

advinda das produções artísticas, por meio de uma situação problema gera a Investigação Matemática.

Ressaltamos ainda que, as produções artísticas têm relação com a criatividade,

Figura 6: Produções artísticas e criatividade



Fonte: A autora (2021)

Evidenciamos, mais uma vez, a não linearidade do sistema apresentado. As produções artísticas geram um processo criativo que chega à criatividade, como nas Investigações Matemáticas também acontece, a criatividade pode desencadear um processo criativo que por sua vez pode gerar uma produção artística. A motivação da criatividade pode vir de um estímulo das investigações matemáticas, como as I.M podem ser geradoras das produções artísticas.

1.2.3 A compreensão discente quanto às Investigações Matemáticas

Quando olhamos para as Investigações Matemáticas e as escritas que estudamos a respeito, percebemos que há uma grande preocupação quanto ao aluno. Contudo, essa preocupação é trabalhada por meio do professor, de como será seu papel durante as propostas investigativas, como instigar seus alunos, os questionamentos, o ambiente de indagações que precisa ser criado em sala de aula, de qual forma realizar as formalizações matemáticas, entre outros aspectos.

A perspectiva do estudante é pouco retratada e nessa seção nos preocupamos em olhar para esse viés, uma vez que o público que lançamos olhar para a investigação e construção dessa pesquisa, é o discente. Ressaltamos que as associações entre professor e aluno não são desvinculáveis e possuem uma relação de dependência, ou seja, não existe professor sem aluno,

nem aluno sem professor, por isso algumas vezes ao decorrer dessa seção nos posicionaremos sobre as ações docentes para as ações discentes.

Ainda nessa seção, pretendemos tratar sobre as Investigações Matemáticas, sob a ótica discente na Base Nacional Comum Curricular. Discorrer sobre o que esse documento normativo e orientador da educação brasileira trata a respeito das I.M., desde competências até as habilidades.

A ação de pensar sobre o sujeito aprendiz nos faz sair do papel docente que exercemos e nos posicionar como alunos, refletindo sobre os anseios, inseguranças, vontades, questionamentos que podem ser lançados mediante uma proposta, dos desejos investigativos que nos circundam e permitem crescimento científico, além do desenvolvimento de habilidades e competências que nos acompanharam enquanto detetives em todas as fases escolares (incluindo Ensino Superior), profissionais, por meio das aplicabilidades em nossos cotidianos.

No uso de uma expressão coloquial, diremos que “é preciso começar pelo início!”. Então, vamos falar que “investigar é procurar conhecer o que não se sabe” (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2020, p. 13). Inicialmente o corpo discente poderá manifestar suas reações quanto à orientação dada pelo professor sobre a atividade a ser realizada, podem apresentar medo, insegurança, receio, isso é natural, se trata do desconhecido.

Constância quando estiverem nas ações de detetives, nos diferentes momentos oportunizados para eles, tanto em relação à conduta docente, quanto às etapas da Investigação Matemática, promoverá segurança para exporem suas ideias e pensamentos a respeito da situação lançada pelo docente. Aqui pensamos sobre alguns cenários que podem ser vistos, como em soluções poderem conter erros de cálculos ou aplicações de procedimentos equivocados, talvez as resoluções não coincidirem com processos utilizados por outros colegas, surgir confrontos sobre a forma de resolver a partir do enunciado apresentado. A argumentação está em pauta e será amplamente desenvolvida, principalmente quando defenderem o que realizaram, crenças do acerto ou sobre ser o melhor, mais viável procedimento a ser seguido. De fato, Estevam, Proença, Guérios (2017) nos falam que “com ações consoantes do professor, os alunos são conduzidos a comunicar suas ideias e (in) compreensões, questionar ideias de outros, refletir sobre a necessidade ou estratégias de resolução, uma dimensão colaborativa de aprendizagem”, ou seja, a ação constante, com a mesma forma de abordagem, nos momentos propícios faz com que os sujeitos se familiarizem confortavelmente às etapas e procedimentos das Investigações Matemáticas. Outro aspecto que precisamos refletir é quando um assunto matemático instiga o nosso detetive a saber mais, como trataremos melhor adiante.

Nesse sentido, (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2020, p. 16-17) respaldam com o pensamento ao mencionarem que “quando trabalhamos num problema, o nosso objetivo é resolvê-lo. No entanto, para além de resolver o problema proposto, podemos fazer outras descobertas que, em alguns casos, se revelam tão ou mais importantes que a solução do problema original”, essas ‘pequenas’ descobertas os instigam a buscar saber mais.

A afirmação que os alunos podem envolver-se na realização de investigações matemáticas e que isso é um poderoso processo de construção do conhecimento é corroborada por outros matemáticos:

- [Os alunos podem ter] um sabor da Matemática em construção e do trabalho criativo e independente ... [eles podem] generalizar a partir da observação de casos, [usar] argumentos indutivos, argumentos para analogia, reconhecer ou extrair um conceito matemático de uma situação concreta (Pólya).
- Entre o trabalho do aluno que tenta resolver um problema de geometria ou de álgebra e o trabalho de criação, pode dizer-se que existe apenas uma diferença de grau, uma diferença de nível, tendo ambos os trabalhos uma natureza semelhante (Hadamard).
- Aprender Matemática não é simplesmente compreender a Matemática já feita, mas ser capaz de fazer investigação de natureza matemática (ao nível adequado a cada grau de ensino). Só assim se pode verdadeiramente perceber o que é a Matemática e a sua utilidade na compreensão do mundo e na intervenção sobre o mundo. Só assim se pode realmente dominar os conhecimentos adquiridos. Só assim se pode ser inundado pela paixão “detetivesca” indispensável à verdadeira fruição da Matemática. Aprender Matemática sem forte intervenção da sua faceta investigativa é como tentar aprender a andar de bicicleta vendo os outros andar e recebendo informação sobre como conseguem. Isso não chega. Para verdadeiramente aprender é preciso montar a bicicleta e andar, fazendo erros e aprendendo com eles (Braumann). (HADAMARD, 1945; BRAUMANN, 2002; PÓLYA, 1998 apud PONTE; OLIVEIRA; BROCARDO, 2020, p. 18-19)

O surgir do interesse por saber mais e a ação de pesquisar a respeito, parte surge dos momentos de investigação em si, no contato com a Matemática, mas há outro fator que influi e muito para que essa motivação aumente e promova a vontade de saciá-la: as indagações proferidas pelo professor.

O docente atua ‘explorando a situação e formulando questões’, como Ponte, Brocardo e Oliveira (2020) expressam em seus textos, essa ação do professor se torna essencial na formação dos detetives. Amplia-se o campo de investigação, com outras possibilidades a serem consideradas, ajudam quanto à formação de opinião consistente, com respaldo e argumentação científica, promove senso crítico, nas palavras de Ponte, Brocardo, Oliveira (2020), “o professor deve dar uma atenção cuidadosa à própria tarefa, escolhendo questões ou situações [...] que, potencialmente, constituam um verdadeiro desafio para os alunos”. Em outras palavras, e partindo de um olhar discente, o aluno precisa de estímulo, o monótono cansa, é chato.

É importante ressaltar o olhar aguçado do professor, pois perguntas amplas e gerais, que podem ser feitas ao conjunto de estudantes, podem não instigar a todos (atingindo uma parcela dos alunos), por isso perceber a linha de raciocínio individualmente é tão eficiente. Além de todo o exposto, “uma das grandes vantagens de apresentar uma postura interrogativa nas aulas com investigações é o fato de ajudar os alunos a compreenderem que o papel principal do professor é o de apoiar o seu trabalho e não simplesmente validá-lo” (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2020, p. 50).

Portanto, o aluno detetive não existe sem o professor instigador, que promove curiosidade e aguça o interesse. Nas IM, mais que ensinar a respeito de um conteúdo, se insere os sujeitos naquele universo, trata-se de uma imersão necessária, anseio de muitos indivíduos (principalmente das gerações que ocupam as carteiras das salas de aula atuais), mas que acaba sendo colocado de lado dado o modelo escolar atual, gerando um choque entre a demanda social para o desenvolvimento de competências e habilidades que a estrutura vigente não promove.

1..2.3.1 A BNCC, as Investigações Matemáticas e os alunos

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nos traz a informação de que “o Ensino Fundamental deve ter compromisso com o **letramento matemático**” (BRASIL, 2018, p. 266), e o que seria esse letramento? O documento da BNCC, no capítulo destinado à área de Matemática, traz um fragmento do documento da Matriz do PISA 2012 que define como sendo,

Letramento matemático é a capacidade individual de formular, empregar, e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Isso inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso auxilia os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática exerce no mundo e para que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias. (PISA, 2012, p. 1)

No documento da BNCC, é complementada essa ideia ao se colocar que são “as competências e habilidades de [...], representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas” (BRASIL, 2018, p. 266). Então o letramento matemático vai muito além o movimentos de leitura, interpretação e produção de textos de/em Matemática, existe por trás um leque de competências e habilidades desenvolvidas e em desenvolvimento (uma vez que um conteúdo depende de um prévio para se fazer compreendido) e que nos permite ver aqui,

por meio das descrições acima, características do aluno detetive, aquele que estuda e já tem histórico, ou o está desenvolvendo, dentro das Investigações Matemáticas.

Quando olhamos para as ‘Competências Específicas de Matemática para o Ensino Fundamental’, a competência 2 diz: “desenvolver o raciocínio lógico¹¹, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo” (BRASIL, 2018, p. 267). Isso nos remete à etapa após o lançamento da proposta investigativa, na qual o nosso detetive terá oportunidade de ação, é o ensejo de desenvolver o raciocínio lógico, que passa a ser aprimorado com demais encontros de I.M e ao decorrer dos anos escolares. O mesmo acontece com o espírito investigativo e a capacidade de produção de argumentos.

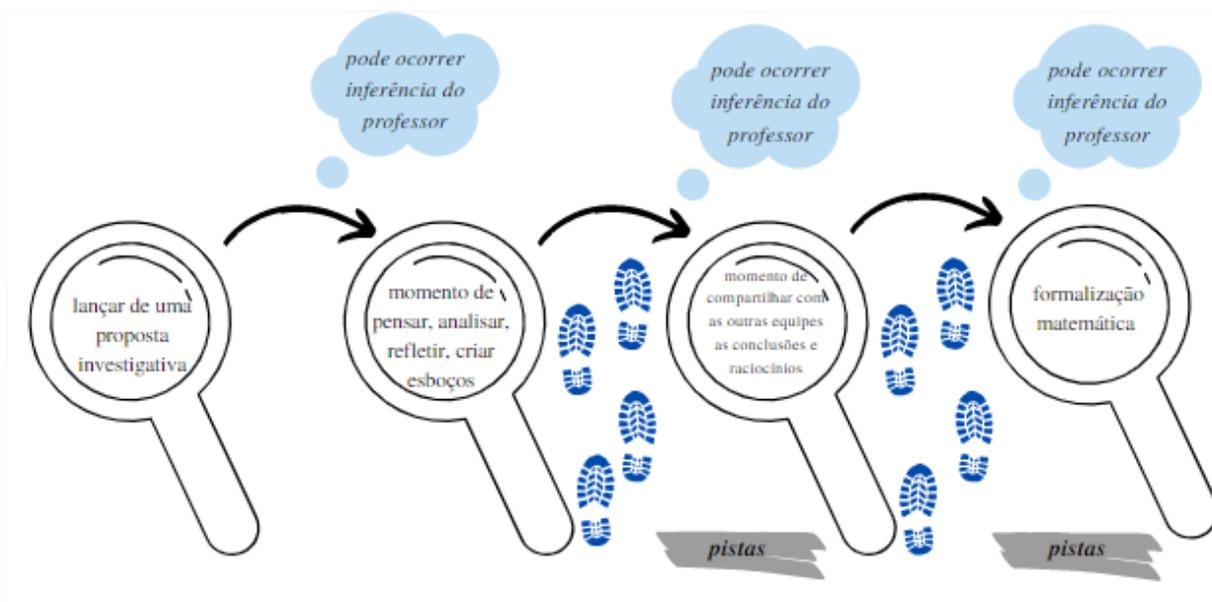
A competência 3 trata do desenvolvimento da autoestima, perseverança e segurança do aluno ao defender suas opiniões e ideias. Esse vínculo de segurança é oportunizado no ambiente de Investigação Matemática, no qual o estudante sente liberdade de se expor e, quando não é validado seu argumento, uma contraproposta lhe é apresentada para reflexão (essa contraproposta pode vir do professor ou das outras equipes de colegas). A base Matemática está sendo bem construída e consolidada.

Quando nos voltamos para a competência 8

Interagir com os seus pares de forma cooperativa trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles. (BRASIL, 2018, p. 267)

Podemos relacionar de forma ampla, o que está previsto na BNCC ao conceito, essência do que é Investigação Matemática e o significado em fazê-la. Isso fica em destaque, principalmente, quando olhamos de uma perspectiva geral:

¹¹ Em breves palavras, é o processo em que o sujeito estrutura seus pensamentos, ideias a fim de organizar uma sequência que o permita concluir uma situação. Essa capacidade de organizar o pensamento é o que a BNCC objetiva, sendo que de acordo com Gomes (s.d), pode ser organizada e classificada como analogia, indução e dedução. Vale ressaltar que o raciocínio lógico matemático é usado para a solução ou resolução de alguns problemas matemáticos.

Figura 7: Perspectiva geral das Investigações Matemáticas

Fonte: A autora (2021)

Por meio dessas etapas os estudantes aprimoram-se, dentro da Matemática como disciplina, mas também se desenvolvem em relação ao trabalho coletivo, realizando planejamentos e desenvolvendo pesquisas (nossos detetives), geram habilidade de responder perguntas e buscam soluções para problemas, com pontos de acordo ou não – a depender da discussão gerada. Apesar das divergências, respeitam as opiniões alheias.

A partir do exposto, entendemos que propostas na perspectiva de Investigações Matemáticas, como entendemos ser a nossa, se alinham a algumas competências e habilidades postas pela Base Nacional Comum Currículumr, de modo que vemos a possibilidade de que o trabalho desenvolvido nessa pesquisa possa contribuir com práticas de ensino de Matemática. Notamos que a grande vantagem, além as já listadas e comentadas, de empregar o uso de I.M em sala de aula é que o docente não precisa buscar isoladamente desenvolver as habilidades e competências listadas no documento. Nas Investigações Matemáticas, um conjunto de aspectos indicados são trabalhados de forma implícita, o que o torna muito viável para o aluno, para o professor e todo o sistema escolar, incluindo a vida de escolarização dos indivíduos.

Neste capítulo vimos como as produções artísticas, as situações problemas, as Investigações Matemáticas e a criatividade, estão vinculadas entre si. A respeito das situações – problema, partimos do seu conceito até sua significância no sentido de compreender como se dão os raciocínios na Matemática e como está vinculado aos processos criativos e desenvolvimentos dos raciocínios de Investigação Matemática. Que por sua vez, está interligada à criatividade e a esquemas que os discentes podem produzir por meio de produções

artísticas, as primeiras formas de expressarem seus pensamentos e raciocínios. Esse expressar-se nos conduz às produções artísticas e todas as formas criativas associadas a este.

Ao decorrer do nosso estudo, vamos retomar cada um desses itens, demonstrando suas aplicabilidades e presenças dentro da nossa proposta. Contudo, algumas se sobressaem, como as Investigações Matemáticas, que desde o momento que concluímos a produção de dados e nos deparamos com essa vertente, tem nos instigado cada vez mais buscar compreendê-la.

No próximo capítulo apresentaremos sobre o *smartphone*, como vemos o seu uso, a problematização a respeito da inserção no contexto escolar e em lada de aula, além a aplicabilidade no contexto de aulas de Matemática. Trazemos alguns teóricos para conversar em contexto amplo sobre tecnologias, a problematização dos *smartphones* e políticas públicas, bem como a respeito dos públicos que encontramos em ambiente escolar, já aqui deixamos engatilhado uma questão que nos moveu na escrita desse capítulo: será que a faixa etária influí de modo a inviabilizar propostas com utilização de *smartphones*? O que pesquisas e teóricos, trazidos para essa escrita, nos dizem e as conclusões que chegamos são abordados a seguir.

2 INTERAGINDO COM O *SMARTPHONE*: O QUE ELE NOS PROPORCIONOU?

Nesse capítulo faremos uma reflexão sobre o uso de *smartphones* em sala de aula, políticas públicas, o professor e o aluno mediante às inovações tecnológicas. Trazemos os conceitos de *corporificação*, abordado por Kenski (2012), as problemáticas quanto ao uso de *smartphones* em salas de aula, principalmente por alunos do Fundamental II, tratado por Anjos (2015) e Anjos e Saraiva (2019), dissertado por Oliveira (2014), entre outros assuntos tocantes e que permeiam esses pontos expostos aqui.

Pretendemos investigar a compreensão que a manipulação dos *smartphones* nos diz quando trazemos para os ambientes de sala de aula, em especial de Matemática, bem como as formas desse uso, na perspectiva do professor: respeitando as especificidades da tecnologia e organizando a sala de aula de uma forma não convencional, aqui trazemos as Investigações Matemáticas, sem deixar de olhar para o público dessa pesquisa: os estudantes.

Para iniciarmos, precisamos ponderar sobre os processos de ensino e aprendizagem, que em nosso entendimento são diferentes, mas não podem ser desvinculados, veja bem: o que seria do ensino sem a aprendizagem e a aprendizagem sem o ensino? Então, não é possível tratar do aluno sem falar sobre o professor! Nesse capítulo discutimos sobre as tecnologias digitais móveis e as problematizações que as envolvem, também tratar sobre as inclusões destas nas escolas e conseqüentemente nas salas de aula, lançando um olhar para como o professor pode abordar o uso, e especialmente a ótica do estudante: que geração está ocupando as carteiras? O que eles esperam? O que nós, docentes, precisamos pensar e refletir para elaborar as propostas? Toda a abordagem descrita aqui está organizada em seções, de modo que um está vinculado ao outro dando forma as problemáticas e as formas como ocorrem as implicações.

Para tanto, inicialmente, precisamos refletir sobre algumas questões! O que você pensa quando ouve a palavra **tecnologia**? O que diferencia a sua compreensão desse termo para a expressão **tecnologia digital**? Quando falamos em tecnologia, muitos se direcionam às tecnologias digitais, quando na verdade cada uma tem um sentido diferente sem se desvincularem.

Tecnologia pode ser vista em tudo que nos rodeia, desde a forma final até os processos que levaram à construção. Veja bem, a mesa a qual me serve de apoio para escrever, estudar, instalar o notebook, teve interferências de outras tecnologias como serras automatizadas, revestimentos com corte a laser, medição do tamanho adequado ao espaço livre para ele, além de outros instrumentos de medida e inclusive as transformações de uma medida para outra, que

apesar de seculares também são tecnologias. A escritora Kenski (2012) nos auxilia a formalizar esse conceito, ao escrever que

Ao conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade, chamamos de “tecnologia” (...) os homens precisam pesquisar, planejar e criar o produto, o serviço, o processo. Ao conjunto de tudo isso chamamos de tecnologia (KENSKI, 2012, p. 24).

Então as tecnologias são inovadoras quando contemporâneas a nós. A partir dessa definição conseguimos distinguir as diferenças entre as significações para tecnologia e tecnologia digital, formalizando assim que a essa última direcionamos os celulares, *smartphones*, *notebooks*, computadores, *tablets*, etc, além da própria linguagem digital (CHIARI, 2018).

Mas como aliar as tecnologias digitais para o campo educacional, sem engessá-lo a um padrão de ensino, respeitando sua particularidade e potencializando suas características específicas? Trata-se de um desafio, como já relatado por autores ao escreverem que “A vivência escolar aponta que os professores reproduzem a forma como aprenderam (...)” (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018, p. 28). Kenski (2012) também contribui ao relatar o mal uso nos processos pedagógicos, trazendo a exemplo as aulas televisivas como Telecurso 2000. O que era para ser inovador e estimulante caiu na ‘mesmice’ e gerou efeito contrário nos estudantes.

De que forma é possível oportunizar que o estudante seja gerente do seu próprio saber, deixando de centralizar o saber no professor? Seria presunção dizer que temos as respostas, principalmente porque acreditamos que cada situação está vinculada a uma realidade e a necessidades de adequação. No entanto, desejamos que os professores busquem meios de desconstruir a forma padronizada, oportunizando aos seus alunos que eles investiguem, processem e construam seus saberes, sendo o ambiente escolar um local de formalização, validação desses processos e não um lugar onde se apresente um resultado pronto.

2.1 Falando sobre o *Smartphone*

Quando pensamos em tecnologias digitais móveis, enxergamos nos *smartphones* grandes oportunidades e formas de desenvolver trabalhos em sala de aula, especialmente em classes de Matemática. Mas, por que usamos exclusivamente o termo *smartphones* e não celulares, nem como sinônimos? Apesar de ambos terem função de telefonia e ao longo de anos

nos foi apresentado as funcionalidades do *smartphone* como agregados ao celular, ou seja, o *smartphone* como uma versão aperfeiçoada do celular, vemos que ao empregar um celular, em sua forma primária ao contexto que expomos aqui, ele não se encaixa às necessidades e âmbitos da pesquisa. O contrário acontece com os *smartphones*.

Henrique e Bairral (2019) se expressam bem ao escreverem que, “os dispositivos móveis, mais especificamente, os com tecnologia *touchscreen*, têm proporcionado uma gama de transformações na nossa maneira de interagir e aprender. Tudo se torna mais dinâmico e acessível com toques em telas.” (HENRIQUE; BAIRRAL, 2019, p. 112).

Santaella (2013) intensifica essa compreensão sobre “transformações na nossa maneira de interagir e aprender” (HENRIQUE; BAIRRAL, 2019, p. 112) ao registrar que

Interatividade inclui um número de funcionalidades: navegar através do corpus de informação eletrônica, controlando como essa informação é disponibilizada na tela, facilitando a flexibilidade e permitindo respostas dinâmicas no diálogo humano-computador. Ora, se aprender implica ativamente encontrar e recuperar conhecimento como resultado da interação com os ambientes de aprendizagem, então a aquisição de conhecimento é um processo interativo que as redes digitais intensificam. (SANTAELLA, 2013, p. 290).

Quando imaginamos o *smartphone* integrado ao ambiente escolar, em especial à aula de Matemática, e ao mencionar essa integração nos referimos tanto à sua presença em ambiente escolar, quanto inclusa nas propostas pedagógicas, nos referimos a utilização por parte dos estudantes. Ao navegarem entre aplicativos e pesquisas (buscas), discussões a respeito de construções que estão em processo de desenvolvimento, aqui adentramos a ideia de I.M, indo além as formas indicadas inicialmente pelo professor, ganhando autonomia dentro da própria tecnologia digital e em suas ações em sala de aula, como gerente do próprio saber. Então, os *smartphones* não viriam para o contexto se sala de aula apenas para ajudar, como um apoio ou auxilia, mas também para dar maior embasamento e sustentamento ao que se está investigando pelos estudantes.

Em relação ao movimento gerado pelo uso dos dispositivos móveis, Henrique e Bairral (2019) apresentam a expressão *mobile learning*, “que ocorre mediante o uso desses aparatos, tendo como característica fundamental a portabilidade dos dispositivos e a mobilidade dos usuários.” (HENRIQUE; BAIRRAL, 2019, p. 112), que são facilitados “pela convergência da internet, redes sem fio, equipamentos móveis e sistemas de *e-learning*¹².” (SANTAELLA, 2013, p. 299).

¹² Em curtas palavras, significa “aprendizagens em ambientes virtuais” (SANTAELLA, 2013, p. 296).

A percepção quanto à praticidade do uso dos dispositivos móveis, especialmente nas questões de aprendizagem, é vista por Traxler (2008) como emergente, novo e distinto, quando estes estão aliados ao “trabalho móvel e a uma sociedade conectada.” (TRAXLER, 2008, p. 299), concluindo que “a aprendizagem móvel não diz respeito somente à mobilidade ou à aprendizagem como pode ter-se compreendido inicialmente, mas como parte de uma nova concepção da sociedade móvel.” (TRAXLER, 2008, p. 299; BORBA, SCUCUGLIA, GADANIDIS, 2018).

Pensando na expressão “sociedade móvel”, usada por Traxler (2008), nos remetemos ao que Kenski (2012) expõe ao escrever que quando uma tecnologia se faz muito presente no cotidiano de um indivíduo, ocorre uma *corporificação* de modo que passa a pertencer “ao nosso universo de conhecimentos e habilidades e fazemos uso dela na medida de nossas possibilidades e necessidades.” (KENSKI, 2012, p. 44; BORBA, SCUCUGLIA, GADANIDIS, 2018).

Fazendo uma analogia, a fim de ilustrar um pouco mais essa reflexão, assim como Kenski (2012) e Chiari (2018) fizeram, vamos ampliar nossos olhares observadores para uma rotina fictícia: Estou a caminho da Universidade para mais um dia de aula, olho no *smartphone* para acompanhar no **aplicativo** de transporte público qual o horário previsto para a linha que peço passar no ponto em que estou esperando. Chegou, durante a viagem observo quantos passes ainda tenho, o **app** tem essa informação e coloco uma música para tocar no **Spotify**¹³. Ao descer, clico no botão que faz a **tela** ligar e verifico as horas, caminho até a unidade que tenho encontro marcado, na sala de aula a professora requer que peguemos o texto deixado para ler e realizar discussão, um colega compartilhou o arquivo no **WhatsApp**¹⁴ ou foi no **Telegram**¹⁵? Pronto, estava no ‘whats’ mesmo. O **wifi** da Universidade está oscilando, então meu **4G** liga automaticamente garantindo que eu não perca as **interações** que o texto que está no *smartphone* me proporciona enquanto a discussão acontece. Recebo uma **mensagem** de uma encomenda de salgados que a turma fez para lanche no intervalo das aulas, ainda bem que já tinha efetuado o pagamento por transferência pelo **app do banco**, evita tumultuar a aula que está transcorrendo tão bem! O *smartphone* da professora **toca um alarme**, que ela tinha programado para alertá-la sobre o tempo que se havia passado e ela pode direcionar para outro momento da aula. A atividade proposta para a turma é fazer uma reflexão, em grupo, com base

¹³ Spotify é um serviço de streaming de música, podcast e vídeo que foi lançado oficialmente em 7 de outubro de 2008. Em < <https://pt.wikipedia.org/wiki/Spotify> > Acesso em 17 de abril de 2021.

¹⁴ WhatsApp é um aplicativo multiplataforma de mensagens instantâneas e chamadas de voz para smartphones. Em < <https://pt.wikipedia.org/wiki/WhatsApp> > Acesso em 17 de abril de 2021.

¹⁵ O Telegram é um serviço de mensagens instantâneas baseado na nuvem. Em < <https://pt.wikipedia.org/wiki/Telegram> > Acesso em 17 de abril de 2021.

no texto discutido, mas para registro nos é solicitado que gravemos por áudio ou vídeo, logo vamos precisar usar o **gravador de voz** ou a **câmera** do *smartphone*. A aula é finalizada com a entrega do material.

Assim como Chiari (2018), deixamos em destaque as palavras que estão associadas ao uso do *smartphone*. Mesmo com palavras ou termos repetidos, a ideia é mostrar como as tecnologias digitais móveis estão muito presente em nossos cotidianos.

Percebemos que estamos em um momento em que não conseguimos nos ver desvinculados, não nos vemos sem aquelas funções, de modo que nem as consideramos mais como uma tecnologia (apesar de serem), mas como extensão de quem somos, ou seja, “uma vez assimilada a informação sobre a inovação, nem a consideramos mais como tecnologia. Ela se incorpora ao nosso universo de conhecimentos e habilidades e fazemos uso dela na medida de nossas possibilidades e necessidades” (KENSKI, 2012, p. 44).

Tudo o que fazemos, pretendemos fazer, vinculamos ao uso do *smartphone* e suas inúmeras funcionalidades, afinal de contas, muitas vezes é possível instalar um App para o que ‘falta’ na versão de fábrica.

2.2 Aplicabilidade do *smartphone* em sala de aula de Matemática

Muitos são os pensamentos que nos cercam, como professores, quando pensamos no uso de *smartphones* em sala de aula de Matemática. Questões como o uso da tecnologia, conectividade, ter o aparelho, como estruturar o ambiente de sala de aula, pensar nas estratégias para a utilização, tendo em mente os conteúdos a serem abordados.

Ao nos encaminhar para os ambientes escolares do ensino básico, Kenski (2012) traz uma ideia de Todd Oppenheimer sobre a manipulação de TICs, dizendo que “a aprendizagem realizada com a mediação de computadores e redes exige habilidades e domínios que as crianças pequenas não possuem ainda” (KENSKI, 2012, p. 58). Em sequência a autora amplia essa discussão justificando que “estudantes mais velhos – jovens e adultos -, mais maduros, conseguem interagir, navegar e tirar vantagens das tecnologias mais sofisticadas e dos ambientes da internet” (KENSKI, 2012, p. 58), desenvolvendo projetos mais à frente associados a outras áreas do conhecimento. Essa ideia nos direciona a pensar que para os demais níveis de ensino é possível trabalhar com as tecnologias da informação e comunicação, menos para o ensino fundamental I e em parte o fundamental II.

Anjos e Saraiva (2019) apresentam duas tendências quanto ao uso das TDICs¹⁶, o primeiro está alicerçado em estudos que indicam um baixo desenvolvimento neurológico e posteriormente dificuldades desenvolvidas (em alguns aspectos), além de questões de socialização (o indivíduo fica envolto só pelo mundo virtual). Já o segundo aponta para desenvolvimentos benéficos de outros aspectos cognitivos, não os apontados no argumento anterior, além das questões sociais (pode haver socialização além o âmbito virtual). Olhando para o público infantil, vemos nas crianças uma fonte criativa e imaginativa que pode ser perdida com o amadurecimento, principalmente quando não são estimulados.

Quando iniciou sua pesquisa, Anjos (2015) realizou um levantamento sobre as opiniões acerca do uso das tecnologias digitais móveis, com crianças na faixa etária de quatro a cinco anos de idade. Essa sondagem com caráter de observar as interações sociais, em primeiro âmbito, foi aplicada em famílias com diferentes classes sociais e, conseqüentemente, em diferentes regiões da cidade onde a pesquisa se deu. As análises de Anjos (2015) apontaram para determinadas particularidades quando se observa as interações de indivíduos de classes mais elevadas, “como o fato de não se limitar aos encontros físicos, mas se estender e até mesmo ser mobilizada também pela distância física/geográfica através de trocas de mensagens e conversas por equipamentos eletrônicos e redes sociais.” (ANJOS; SARAIVA, 2019, p. 20).

Em contrapartida as crianças das outras classes, que não as mencionadas anteriormente, em relação às quais foi dado maior ênfase na pesquisa de Anjos (2015), indicaram que na *sociabilidade virtual*¹⁷ realizada por elas acontece “com pares que também fazem parte da sua rede de relações “face-a-face”. (ANJOS; SARAIVA, 2019, p. 20).

Então vemos duas formas de socialização, a primeira mostra que as relações não eram restritas ao ambiente virtual e nem somente àqueles que compartilhavam comunicação ali dentro, a sociabilização também ocorria fora com os mesmos indivíduos ou não. Já na outra realidade, a socialização se tornou restrita às pessoas que se conheciam fora da realidade virtual.

Anjos e Saraiva (2019) também nos explicam sobre as interferências adultas quanto à manipulação de tecnologias digitais móveis por crianças, nomeando essas ações e formas de pensar e agir, de *visão adultocêntrica*, conduzindo as discussões para os momentos que são oportunizados o uso e estabelecimento do tempo para as crianças. Para eles, essas interferências são realizadas sem se levar em consideração “seus interesses, necessidades e potencialidades.” (ANJOS; SARAIVA, 2019, p. 23).

¹⁶ TDICs: Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação.

¹⁷ Segundo Anjos e Saraiva (2019), são aquelas mediadas por objetos eletrônicos.

Orientados pela grande indagação, a respeito da *ação adultocêntrica*: “E as crianças? Quem as escuta e as olha de modo desprovido de julgamentos prévios a respeito de seus interesses e necessidades na sua relação com as TDIC?” (ANJOS; SARAIVA, 2019, p. 23), Anjos e Saraiva (2019) e Anjos (2015) nos proporcionam a reflexão sobre o modo de pensar e agir das crianças quando estão manipulando uma tecnologia digital móvel, principalmente ao apresentarem “indícios de que as crianças pequenas possuem um repertório de informações e conhecimentos sobre as TDIC que têm sido desconsiderados pelos adultos envolvidos com seus contextos educativos, não dispendo a acompanhá-las nessa trajetória de modo a enriquecer suas experiências.” (ANJOS; SARAIVA, 2019, p. 23). Em um contexto de sala de aula, Anjos (2015) mostra sua preocupação com a realidade encontrada nas escolas em que orientou alunos da disciplina de estágio supervisionado. Foi ao observar e refletir sobre questões como a formação e formação continuada dos professores que o autor construiu seu objeto de pesquisa.

Ao construir uma produção de dados em que crianças de 4 a 5 anos manipulavam tecnologias digitais móveis, em ambiente escolar, permitindo que agissem livremente quanto ao uso, ligar o aparelho, verificar o que havia instalado, como se dariam as relações, Anjos (2015) nos proporcionou o entendimento de que as crianças podem ser agentes ativos nas construções de seus saberes e não seres passivos que apenas consomem o que lhes oferecemos.

Pensamos então sobre as argumentações que podem ocorrer quando mencionamos a inserção do *smartphone* em contexto de sala de aula como material didático: aquele que serve de apoio aos processos de ensino e de aprendizado dos estudantes, pensando na educação quanto a utilização com fim pedagógico por parte do corpo discente, em outras palavras, na confusão que pode haver pelos alunos em distinguir os momentos de usar seus *smartphones* para fins recreativos e pessoais, das oportunidades gerados em sala de aula para estudar, ampliar as suas investigações.

Questionamentos desse gênero foram por diversas vezes feitos por governos e direções escolares quando esse diálogo foi aberto e como meio de “solução” a proibição, contudo a necessidade dos pais em manter contado ou ter um meio rápido e eficaz de conversa, fez com que os aparelhos adentrassem no cenário escolar e agora temos estudantes empoderados de uma ferramenta muito abrangente e eficaz, mas que em contexto escolar está sendo direcionado a uma finalidade pouco produtiva e proveitosa.

A pesquisa de Anjos (2015) nos mostra algumas problemáticas a respeito da inserção, nos indicando também a possibilidade e viabilidade da utilização dos *smartphones* em sala de aula por estudantes independente da faixa etária, e assim como nos preocupamos em construir propostas adequadas a maturidade dos nossos alunos, respeitando as idades e níveis de

aprendizado, em um contexto tradicional ou sem uso de dispositivos móveis, precisamos propor investigações, atividades investigativas que contemplem também suas idades de aprendizados. Não superestimando seus intelectos, nem habilidades que carregam consigo quanto o uso da tecnologia.

Então, educar para que os estudantes compreendam os diferentes papéis dos *smartphones* em contexto escolar, no uso como meio pedagógico e como meio de entretenimento ou pessoal (esses dois últimos em momentos como intervalo escolar), se faz importante e necessário. Como também, ensinar sobre os aplicativos que possuem limitações por serem parcialmente gratuitos ou que necessitam de conexão com a internet, por exemplo.

Logo, afirmamos a possibilidade de desenvolver propostas, como a produção de Histórias em Quadrinhos com o uso de *smartphones*, como sendo aplicável em séries iniciais do ensino básico até o ensino superior e pós-graduação. Mantendo sempre em foco as possibilidades intelectuais e curriculares de cada etapa do ensino, já indicado.

2..2.1 A sala de aula e as questões de conectividade

Pode ser que ao mencionarmos realizar uma pesquisa com uso de *smartphones* em uma escola do ensino básico, a primeira coisa que venha na mente do leitor e dos ouvintes que nos escutaram quando lançamos a proposta, são as questões relacionadas à conectividade. Até mesmo antes das questões de manipulação por crianças. Esse questionamento pode ser justificado e Santaella (2013) nos auxilia nesse processo de compreensão.

Em uma linha do tempo quanto aos avanços tecnológicos e o volume de aquisição, Santaella (2013) indica que ainda àquela época, o aparelho mais adquirido e consumido no Brasil era a televisão. No entanto, nos últimos tempos temos acompanhado um demasiado crescimento quanto à compra de aparelhos móveis, chegando ao momento em que “o celular é a segunda tecnologia mais presente nos domicílios brasileiros [...]” (SANTAELLA, 2013, p. 342), sendo que “87% possuem celulares e 98%, televisão” (SANTAELLA, 2013, p. 342).

Com a evolução dos aparelhos de celular, como descrito anteriormente, o *smartphone* chegou ao Brasil e “a adoção (...) corresponde a 14% do total de usuários, com tendência a crescer. Ainda segundo essa pesquisa, 75% dos usuários utilizam *smartphones* para assistir a vídeos e 31% deles usam o dispositivo em suas compras [...]” (SANTAELLA, 2013, p. 342). Claro que a questão não é mais só a aquisição, mas também os subsídios para tornar os *smartphones* efetivamente ativos, então entramos nas questões de conectividade.

Para Santaella (2013), “o grande gargalo brasileiro ainda está na capacidade de transmissão das redes, móvel ou fixo, de suporte à internet, e não na tecnologia” (SANTAELLA, 2013, p. 343). O aperfeiçoamento dos sinais de transmissão, pacotes de dados, internet Wi Fi, 3G, 4G, sinal de cobertura, se tornaram pontos para o consumidor avaliar ao contratar um serviço de telefonia. Essa busca gerou um movimento no Brasil não visto antes, mesmo assim ainda insuficiente.

Com o tempo e cada vez maior o aperfeiçoamento do *smartphone* ao ser humano, surgiram demandas que promoveram a necessidade nos pais de ter seus filhos com um aparelho em mãos. Então, a nova realidade escolar é encontrar nas salas de aula alunos com uma ferramenta poderosíssima em mãos, mas sem orientação sobre como usá-la para fins além de entretenimento.

A utilização do celular emergiu pelo fato de os estudantes possuírem e utilizarem constantemente esse artefato, e nesse sentido buscamos enfatizar o paralelo entre (a) a Matemática no dia a dia dos estudantes (uma forma de iniciação à modelagem matemática) e (b) o celular enquanto uma tecnologia do dia-a-dia dos estudantes. (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2018, p. 83-84).

Assim como Borba, Scucuglia e Gadanidis (2018), pensamos que os *smartphones* fornecem subsídios para o desenvolvimento de aulas que antes eram exclusivamente abstratas, elucidando, fertilizando a mente dos estudantes quanto ao que se é explicado em aula de matemática.

Tratando de *smartphones* em ambientes escolares, nos deparamos com duas discussões amplas e dependendo do ponto de vista, polêmicas: a inserção dos *smartphones* nas salas de aula e as questões de conectividade. Borba e Lacerda (2015) abordam sobre essas situações, colocando sobre as ações governamentais a respeito e apontando as proibições e inibições tanto quando aos ingressos dos artefatos, como ao uso propriamente dito.

Lançando um olhar para as formas como as tecnologias estão nas escolas, Oliveira (2014) nos conduz para situações estruturais precárias ou surpreendentes positivamente quanto à qualidade, olhando ainda para as formações de professores, pensando em como estão capacitados, ou não e sobre as formas que tem levado as tecnologias para suas aulas, ou não, deixando os laboratórios de informática, esquecidos.

A partir de todas as políticas públicas de inserção das tecnologias nas escolas brasileiras, era de se esperar que o estado mais rico da nação¹⁸ tivesse laboratórios em melhor estado com o uso contínuo e que os professores tivessem sido formados de

¹⁰ Em menção ao Estado de São Paulo.

modo a incorporar essa prática em suas aulas. No entanto, não é essa a realidade, pois apesar da utilização das tecnologias no desenvolvimento do conhecimento matemático dos alunos [...] a prática de uso contínuo das TD nas aulas de Matemática não ocorre com frequência e nem formação inicial e continuada e desenvolvida com uso intenso de TD. (BORBA; LACERDA, 2015, p. 498)

Quando pensamos nas tecnologias digitais, em específico, os *smartphones*, vemos positivamente a introdução destes nas escolas e salas de aula. Pensando no grande número de aquisição no mercado de consumo, ou seja, em como estão presentes nas instituições de ensino e não estão sendo aproveitados, explorados educativamente e em relação às questões de conectividade, vemos aqui os investimentos públicos de forma massiva (uma vez que serão necessários aquisições por meio de verbas públicas aos estudantes que não possuem *smartphone*), para internet de banda larga (BORBA; LACERDA, 2015).

2.3 Da perspectiva do professor

Quando focamos nas ações dos professores quanto ao uso e manipulação de tecnologias digitais em sala de aula, nos preocupamos com algumas questões que influem diretamente no processo de aquisição do saber por parte dos alunos, como por exemplo, programar idas ao laboratório de informática com intuito de solicitar que os alunos façam pesquisas (de verbetes em sua maioria, entre outros), para usar sites de jogos matemáticos ou de construção como o GeoGebra, sem a devida orientação e avaliação do docente quanto a forma como será manipulado. Questões como o modo que o estudante poderia pensar para estabelecer relações, o que mais poderia ser feito dentro daquela investigação, são perdidos por falta de intervenção e essas são possibilidades reais de estarem acontecendo por diversos motivos, entre os quais apontamos o receio do próprio professor em tomar iniciativa para aprender a fazer uso das tecnologias em suas aulas (OLIVEIRA, 2014) e a falta de formação que varia entre uma má formação na graduação até o não prosseguimento na realização de cursos de aperfeiçoamento por parte das Secretarias de Educação e especializações (OLIVEIRA, 2014).

Ao refletir sobre as formas de sala de aula e como, muitas vezes, encontramos o uso das tecnologias nessas, nos direcionamos à fala de Kenski (2012), quando a autora escreve que,

Por mais que as escolas usem computadores e internet em suas aulas, estas continuam sendo seriadas, finitas no tempo, definidas no espaço restrito das salas de aula, ligadas a uma única disciplina e graduadas em níveis hierárquicos e lineares de aprofundamento dos conhecimentos em áreas específicas do saber. (KENSKI, 2012, p. 45).

Em sentido amplo, não apenas em Matemática, compreendemos e concordamos com o que Kenski (2012) diz, mas ao olhar para a Matemática pensamos em quão estagnados podemos estar. Tradicionalmente, nossas aulas têm um padrão: conteúdo, definição, formalização matemática, exercícios, se houver tempo a correção, se não fica para a próxima aula, tarefa para casa.

Talvez, um professor preocupado com o baixo rendimento, a falta de compreensão quanto o conteúdo, se mobilize para apresentar coisas novas para os seus alunos. Um dos recursos que poderá utilizar são os vídeos, e aí entra uma grande questão: quais tipos de vídeos? Para responder a essa pergunta precisamos nos colocar nos diferentes papéis que já, possivelmente, ocupamos e refletir sobre estas funções: tanto quanto aluno do nível, como estagiário(a) durante a graduação e também como professor(a) atuante e possivelmente a resposta que poderemos nos remeter e sem intenção de generalização, serão as reproduções da Tv Escola ou do Telecurso 2000.

No entanto, o que esses vídeos podem fazer? O professor “coloca o vídeo que ocupa o tempo da aula” (KENSKI, 2012, p. 57) e não se preocupa em realizar uma abordagem a respeito, as aulas do Telecurso 2000, por exemplo, fazem o papel desse professor de explicar o conteúdo matemático, o que resta a fazer é aplicar exercícios e tarefas, corrigir e seguir com o que está programado no currículo. E então, o que a ‘dinâmica’ do vídeo agregou à aula?

Nossa experiência revela que “a presença de uma determinada tecnologia pode induzir profundas mudanças na maneira de organizar o ensino” (KENSKI, 2012, p. 44) e que “a escolha de determinado tipo de tecnologia altera profundamente a natureza do processo educacional e a comunicação entre os participantes” (KENSKI, 2012, p. 45). Então, o uso de cada tecnologia dará o tom que o professor quer dar naquela aula e respeitar as especificidades de cada um e “quando bem utilizadas, provocam alteração dos comportamentos de professores e alunos, levando-os ao melhor conhecimento e maior aprofundamento do conteúdo estudado” (KENSKI, 2012, p. 45).

Tendo em mente que,

Professores isolados desenvolvem disciplinas isoladas, sem maiores articulações com temas e assuntos que têm tudo a ver um com o outro, mas que fazem parte dos conteúdos de uma outra disciplina ministrada por outro professor. E isso é apenas uma pequena parte do problema para a melhoria do processo de ensino. (KENSKI, 2012, p. 45)

Quando pensamos na utilização dos *smartphones* “em um cenário de ensino, esses dispositivos proporcionam um ambiente de criação e participação, com livre acesso à

informação, oportunizando a autonomia para a tomada de decisões e facilidade para lidar com a execução de tarefas” (HENRIQUE; BAIRRAL, 2019, p. 114).

Assim como quando ponderamos sobre a reestruturação da sala de aula para as produções de *Histórias em Quadrinhos*, por se tratar de um processo criativo e este requerer essa necessidade de mudança (GONTIJO, et.al, 2019), ao olharmos para o uso de *smartphones*, mais uma vez sentimos a exigência de transformação quanto ao formato de sala de aula, visando a possibilidade de acompanhar os processos desenvolvidos por cada estudante. Aliado à precisão de revisão quanto à organização da classe, ressaltamos a necessidade de planejamento quanto a esse uso, parafraseando Kenski (2012), “a proposta pedagógica deve ter os objetivos bem delimitados, pois devido ao fato do *smartphone* ser um recurso de uso cotidiano dos discentes existe a possibilidade de que a atividade perca o foco educativo e fique circunscrita ao lazer” (HENRIQUE; BAIRRAL, 2019, p. 117). Isso vai contra o que desejamos, que é mostrar a possibilidade de uso do *smartphone* como um recurso além do entretenimento.

Vale destacar as preocupações em torno das interações *público jovem × tecnologias*. Para exemplificar o funcionamento do cognitivo infanto-juvenil e jovem, Kenski (2012) faz uso do termo *zapear* para explicar os processos de trocas de canais em casos televisivos, ou de janelas do navegador em contexto de computadores, para o *smartphone* podemos pensar na troca de aplicativos. A necessidade de constante movimentação entre um e outro, *zapeando* de um app para outro e retornando ao anterior, é destacada como um mover que precisamos acompanhar enquanto professores. Isso nos leva a refletir sobre quão entediante possamos estar sendo em nossos modos de ensinar.

Essa necessidade de zapear é muito vista nos jovens, em sua maioria em idade escolar, que se entediam com o feed de uma rede social e fecham o aplicativo para ir até outro na busca de entretenimento que os interessem. E eis que outra questão surge: como reter essas atenções tão volúveis e de constante movimento?

Nesse momento vemos como as Investigações Matemáticas vem de encontro a uma angústia, que é como inserir os *smartphones* no ensino matemático, de maneira que detenha atenção e instigue os estudantes a desenvolver a proposta lançada pelo professor, além disso “não adiantaria ter todo o aparato tecnológico de última geração (*tablet* ou *smartphone*) à disposição e práticas pedagógicas do século passado” (COSTA; FERREIRA; CARVALHO, 2019, p. 57, grifos dos autores). Aqui, Ponte, Brocardo, Oliveira (2020) contribuem sobre as construções para as investigações,

Na fase de arranque da investigação, é fundamental garantir que os alunos se sintam motivados para a atividade a realizar. O professor tem aqui um papel muito importante, como vimos, procurando criar um ambiente adequado ao trabalho investigativo. Por outro lado, o professor deve dar uma atenção cuidadosa à própria tarefa, escolhendo questões ou situações iniciais que, potencialmente, constituam um verdadeiro desafio para os alunos. (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2020, p. 46)

Além de pensar em quais aplicativos ou funções que já vêm pré-instalados de fábrica no *smartphone*, usar na proposta que está construindo, o professor precisa ter em mente como relacioná-los, fazendo com que as etapas investigativas não possam ser desvinculadas umas das outras, gerando perda de sentido e significado por parte do aluno detetive, como também o pular etapas para se chegar logo no objetivo final. Quando o aluno percebe que uma etapa está vinculada a anterior e a seguinte, de modo que não consegue solucionar deixando alguma parte de lado, ele se dedica a entender do que se trata, o cognitivo foi estimulado e reteve a concentração do sujeito.

Perante um conjunto de alunos com interesses, aptidões e conhecimentos diversificados, como acontece habitualmente na sala de aula, a proposta de questões abertas aumenta a possibilidade de esses se envolverem na atividade. De fato, esse tipo de questão, que não está completamente formulada, pode ser interpretada e concretizada de diversas maneiras pelos alunos, cabendo ao professor estimular essa criatividade nas suas explorações. Essa fase inicial do trabalho investigativo é fundamental para criar nos alunos um espírito interrogativo perante as ideias matemáticas. (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2020, p. 46)

Parafraseando o “estímulo da criatividade”, “espírito interrogativo” entre outras características que as Investigações Matemáticas promovem, percebemos como é possível envolver os nossos detetives, vendo o zapear acontecendo sim, mas de acordo com a necessidade que sentem para o desenvolvimento das investigações, ou seja, na busca de subsídios que os apoiem no desenvolvimento das ideias que surgem e/ou como base para sustentar seus argumentos. Devemos pensar que “o uso do *smartphone* como recurso com potencial de aguçar a curiosidade dos estudantes pode promover a criticidade e a autonomia por intermédio de atividades que agreguem significados e contribuam para uma aprendizagem diferenciada.” (BAIRRA; ASSIS; SILVA, 2015 apud HENRIQUE; BAIRRAL, 2019, p. 116, grifo dos autores).

Henrique e Bairral (2019) listam,

[...] algumas características do *smartphone*, como possibilidade de contribuição para a realização de atividades em sala de aula.

- Devido à mobilidade pode ser incorporado mais facilmente às práticas de sala de aula.
- Pode estimular a curiosidade e a motivação na realização das atividades.
- É um repositório dos mais variados *softwares* para o ensino de matemática.

- Pode ser utilizado pelo seu próprio doo, que dispensa o laboratório de informática e não precisa de conexão à internet. (HENRIQUE; BAIRRAL, 2019, p. 116)

Então, os professores, aos planejarem as atividades investigativas, não precisam necessariamente se aterem aos aplicativos que exigem conexão à internet, podem pensar em propostas que usem as ferramentas que o próprio artefato traz consigo de fábrica, a exemplo as calculadoras, há ainda os aplicativos que permitem compartilhamento via *bluetooth* que é uma função vindo de fábrica no dispositivo.

Moran (2013) estende a compreensão sobre o bom uso das tecnologias móveis em sala de aula e o papel do professor, ao dizer que “as tecnologias móveis, bem utilizadas, facilitam a interaprendizagem, a pesquisa de grupo, a troca dos resultados, [...] podem ajudar a desenvolver a intuição, a flexibilidade mental, a adaptação de ritmos diferentes.” (MORAN, 2013, p. 58)

2.4 Da perspectiva do aluno

Como público-alvo de investigação desta pesquisa, uma questão a ser feita em toda essa nossa conversa sobre emprego e manipulação de *smartphones* em sala de aula de Matemática é: e os alunos? O público estudantil é mira de problematizações. Em primeiro momento sobre suas capacidades em desenvolver algumas propostas, em outros quanto a ter domínio sobre o uso de tecnologias em ambientes escolares e aí entram as questões de políticas públicas (essa discussão será abordada no tópico 2.5).

Kenski (2012) faz uma abordagem que nos direciona a essa indagação, que por sua vez nos remete ao questionamento de Anjos (2015). Olhamos os diferentes aspectos e não damos a devida atenção para a perspectiva do aluno, mesmo não necessariamente sendo um público infanto-juvenil. Fazendo uso da metáfora usada por Borba, Almeida e Gracias (2018), e nos direcionando para a *voz*¹⁹ do estudante, a “sua história de vida, os conhecimentos anteriores, os objetivos que definiram a sua participação em uma disciplina e a sua motivação para aprender este ou aquele conteúdo, desta ou daquela disciplina, são fundamentais para que a aprendizagem aconteça.” (KENSKI, 2012, p. 46).

Como seria se os alunos se tornassem professores de seus professores? E não, não é uma ideia para se concretizar a longo prazo. “Na Finlândia [...] em meados dos anos 1990, o governo

¹⁹ Essa metáfora, segundo os autores, parte da “discussão sobre a voz e a perspectiva apresentada por Confrey (1998)” (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018, p. 85), ampliando a explicação, expressam que se referem “à voz da literatura, mas a voz da literatura está sujeita à perspectiva do pesquisador” (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018, p. 85) e assim por diante.

escolheu 500 crianças e jovens para que dessem formação tecnológica para seus professores” (KENSKI, 2012, p. 49), imagine as salas de aula se invertendo, onde antes os alunos ocupavam o espaço, agora têm professores e vice-versa? Qual seria a abordagem adotada por eles para ensinar? Será que tentaram ou tentariam (ao pensar em outro grupo de estudantes e em outra realidade) enquadrar o ensino tradicional nas tecnologias? Como vemos essa incidência acontecer tanto na nossa forma de educar.

Talvez eles pudessem dar shows na arte da inovação, na imaginação e criatividade, tirando seus alunos da posição sentados e inertes das carteiras, fazendo com que se tornassem gerentes do próprio saber. O aluno superando o mestre, literalmente e da maneira mais inusitada!

O papel que o professor assume diante da turma e dos sujeitos que a compõem são essenciais para a consolidação do aprendizado.

O professor que gerencia bem suas emoções confere clareza, convergência e reforço às suas palavras e gestos, e, geralmente, o faz de forma tranquila, sem agredir o outro. O aluno capta claramente a mensagem. Poderá concordar ou não com ela, mas encontra pistas seguras de interpretação e formas de aceitação mais fáceis. O professor equilibrado, aberto, nos encanta. Antes de prestar atenção ao significado das palavras, prestamos atenção aos sinais profundos que ele nos envia, de que é uma pessoa de bem com a vida, confiante, aberta, positiva, flexível, que se coloca na posição também, que tem capacidade de nos entender e de discordar, sem aumentar desnecessariamente as barreiras. (MORAN, 2013, p. 20)

Quando o educador está centrado em seu papel, compreende como desenvolvê-lo da melhor forma possível, se dedica, olha para seus alunos não somente como um conjunto (pois sabemos que algumas vezes se faz necessário olhar sob essa perspectiva), distingue os indivíduos que ali estão e busca acrescentar particularmente o que requerem, conforme suas necessidades e angústias, ele atinge o amago de exercer a profissão docente.

As mediações feitas entre o seu desejo de aprender, o professor que vai auxiliar você na busca dos caminhos que levem à aprendizagem, os conhecimentos que são a base desse processo e as tecnologias que vão lhe garantir os acessos a esses conhecimentos, bem como as articulações com eles configuram um processo de interações que define a qualidade da educação. (KENSKI, 2012, p. 46)

Logo, o aprendiz precisa estar seguro de quem o orienta para solidificar o seu processo de produção e formalização do saber.

As aulas preparadas e pensadas, como discutido na seção anterior, valoriza “a voz do(s) estudante (s) [permitindo] uma compreensão a respeito do modo de pensar do estudante, ou de

pares de estudantes ao lidar com conteúdos matemáticos e tecnologias digitais” (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018, p. 46). Precisamos considerar os alunos! (KENSKI, 2012).

Pensando empaticamente da perspectiva estudantil, retomamos as ideias, conversas e discussões da disciplina optativa ministrada pela professora Aparecida Chiari, na pós-graduação, sob nome *Tópicos Especiais em Educação Matemática: Matemática e Tecnologias Digitais*. Em linhas gerais a respeito, Matemática significa ‘a arte de aprender’, enquanto didática significa ‘a arte de ensinar’, ao decorrer dos capítulos que antecederam este, mencionamos sobre a inviabilidade de dissociar aprendizagem de ensino e ensino de aprendizagem, indicando uma relação de dependência.

Por muitos anos se aprimorou assuntos em torno da didática, enquanto a Matemática ficou esquecida²⁰, atualmente nossas reflexões giram em torno de como preparar os professores, como o professor precisa agir em sala de aula para atrair seus alunos, quais dinâmicas, metodologias são indicadas para determinadas situações e contextos em classe, seria a prova uma maneira eficaz de avaliar? Até qual ponto? Enquanto o papel do aluno, se limita a sentar em sua carteira e assistir a tudo que o docente preparou para aquela aula.

Qual é o papel do discente na sala de aula? E na escola? Mediante as disciplinas: qual a sua função? São ponderações importantes de serem feitas e quando amadurecidas, estudadas com intenção de reverter a atual situação de cobrança excessiva dos professores, ‘equilibrando a balança’ vamos dizer assim.

Então vemos, mais uma vez como as Investigações Matemáticas se tornam viabilizadoras no processo de construção de autonomia do aluno. Ainda relacionado ao uso dos *smartphones* em sala de aula, provavelmente nossos estudantes, esses que ocupam as cadeiras das classes que adentramos para lecionar, têm muito a nos ensinar, basta que oportunizemos isso e abramos nossas mentes para as oportunidades que transcorrem das inovações e do que os instigam.

2.5 A Escola

A escola precisa reaprender a ser uma organização efetivamente significativa, inovadora, empreendedora. Ela é previsível demais, burocrática demais, pouco estimulante para os bons professores e alunos. Não há receitas fáceis nem medidas simples. Mas essa escola está envelhecida em seus métodos, procedimentos, currículos. (MORAN, 2013, p. 12).

²⁰ Indicamos que existe um contexto histórico para a Matemática ter ficado ‘esquecida’, ‘oculta’ por um tempo. Contudo é um diálogo que não cabe nessa dissertação, por isso deixamos como sugestão os materiais da professora Paloma Chaves.

Por meio dessa citação, Moran (2013) nos faz refletir sobre como a instituição escola se encontra. Talvez, seja uma realidade já vista, vivenciada por quem lê essas linhas. O fato é, que é diferente se observar em seu contexto particular e em forma ampliada, maximizada, deveras preocupante. Ao encontro de que Moran (2013) escreveu (KENSKI, 2012, p. 51) diz que “cada vez mais, é preciso que haja uma nova escola, que possa aceitar o desafio da mudança e atentos às necessidades de formação e treinamento em novas bases”.

E o que estagna o progresso no sentido de inovar? Eidelwein (2012) nos conduz sobre as práticas escolares, indicando pelo o que ela chama de ‘jogo discursivo da inclusão’, em um dos movimentos do ‘jogo discursivo’, a escola recebe as orientações advindas das instâncias superiores como secretaria da educação e as integra no âmbito escolar, passando a ocorrer um processo de naturalização.

Percebi que os saberes do jogo discursivo da inclusão produzidos nas enunciações teóricas dos documentos da SMED/NH²¹ apareceram também nas falas dos professores que ensinam Matemática, que, ao serem atravessados pelas relações de poder, os tomam como verdades, naturalizando-os. (EIDELWEIN, 2012, p. 81).

Ou seja, os professores assumem em suas práticas o que lhes são transmitidos por meio das relações de poder, “essa educação escolar, no entanto, aliada ao poder governamental, detém para si o poder de definir e organizar os conteúdos que considera socialmente válidos” (KENSKI, 2012, p. 19).

Quando olhamos para a escola e as instâncias que a englobam, percebemos que algumas hesitam quanto à manipulação de aparelhos digitais móveis no ambiente, por desconhecimento de como utilizá-los, inseri-los em um contexto que não seja nocivo aos estudantes, uma vez que estão em um lugar de desenvolvimento de saberes (do ponto de vista tradicional). Borba, Scucuglia e Gadanidis (2018) retratam as proibições advindas do Estado quanto ao uso de celulares em ambiente escolar, destacando os movimentos que o Estado de São Paulo teve quanto à aceitação das tecnologias móveis nas instituições de ensino, “o avanço do mundo digital traz inúmeras possibilidades, ao mesmo tempo que deixam perplexas as instituições sobre o que manter, o que alterar, o que adotar” (MORAN, 2013, p. 11). Na mesma direção, Kenski (2012), aborda sobre as articulações “das relações entre poder, conhecimento e tecnologias” (KENSKI, 2012, p. 18). Ainda para a autora,

²¹ Secretária Municipal de Educação do Município de Nova Hamburgo – RS, onde Eidelwein (2012) realizou parte de sua produção de dados.

Desde pequena, a criança é educada em um determinado meio cultural familiar, onde adquire conhecimentos, hábitos, atitudes, habilidades e valores que definem a sua identidade social. A forma como se expressa oralmente, como se alimenta e se veste, como se comporta dentro e fora de casa são resultado do poder educacional da família e do meio em que vive. Da mesma forma, a escola também exerce o seu poder em relação aos conhecimentos e ao uso das tecnologias que farão a mediação entre professores, alunos e os conteúdos a serem aprendidos. (KENSKI, 2012, p. 18-19)

Se faz necessário a educação das crianças, pré-adolescentes, adolescentes, jovens, quanto o uso dos *smartphones* nos processos de aprendizado. Kenski (2012) nos coloca o âmbito familiar como exemplo de como a educação funciona naquele ambiente, há uma aliança entre o moldar da família e da sociedade, do mesmo modo se faz necessário educar esse público no meio escolar e aí, além da família e da sociedade, entra a escola, indicando os caminhos e necessidades que podem aparecer para cada indivíduo, respeitando as especificidades que cada um pode apresentar (MORAN, 2013).

Para tanto, mais uma vez, os professores e equipe pedagógica, precisam se elevarem de nível, se reinventar, atualizarem-se. Pensar em fornecer o sinal Wifi é algo a ser pensado e amadurecido, já que em nossa experiência verificamos estudantes com o aparelho em mãos, mas com carência quanto à conectividade. Será que limitar esse acesso é uma solução? Para nós, educar é a via mais viável.

2.6 O App Canva e o uso no *smartphone* em sala de aula: construindo Histórias em Quadrinhos

A descoberta do ambiente Canva se deu no período de escrita do Trabalho de Conclusão de Curso. Naquela oportunidade escrevemos sobre os diversos tipos de textos matemáticos, entre eles as Histórias em Quadrinhos (HQs).

O primeiro contato foi pelo *site*²², criado para *designers*, e que possui uma vasta gama de formatos de produções, todos disponíveis para quem quiser utilizar. Contudo, existem especificidades as quais pretendemos relatar aqui e em ambos os formatos: *site* e *app*. É parcialmente gratuito, ou seja, há elementos e *layouts* totalmente gratuitos e os que são pagos. Independentemente de ser gratuito ou não, não inviabilizam realização de produções muito interessantes e instigantes. Para este estudo, nos detemos ao aplicativo.

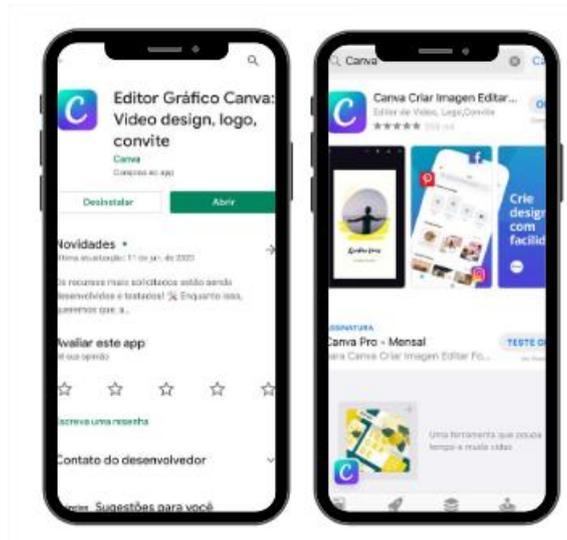
²² Disponível em: <www.link.com.br>. Acesso em 15 out. 2020.

Talvez, nesse momento o(a) leitor(a) pense sobre como educar os sujeitos participantes da pesquisa para que não façam uso das formas pagas que o Canva proporciona. Kenski (2013) trata sobre educar sobre e com tecnologias, é importante ensinar, mostrar as possibilidades de se fazer educação e aqui nos referimos ao conhecimento, por meio da utilização, da manipulação das tecnologias, no caso desse estudo tecnologias digitais móveis, em específico *smartphones*.

Como abordado anteriormente sobre a inserção do artefato nas instituições de ensino e conseqüentemente das salas de aula, tratando sobre a limitação dessa utilização para fins pedagógicos, de ensino, acadêmicos, que são formas de educação, tratar sobre as limitações do aplicativo mostram aos indivíduos as possibilidades que existem, mas que inacessíveis ao menos na produção de dados da pesquisa: “utilize a educação para ensinar sobre tecnologias que estão na base da identidade e da ação do grupo e que se faça uso delas para ensinar as bases dessa educação” (KENSKI, 2012, p. 43), nos lançando para a *voz* da socialização e da inovação (KENSKI, 2012).

A seguir compartilharemos as interfaces do aplicativo.

Figura 8: Como o App Canva pode ser encontrada no Play Store e App Store.



Fonte: Captura de tela (2020)

Assim como no *site*, o aplicativo fornece *layouts* (enquadramentos) com alguns personagens, e cabe aos autores inserir ou remover o que desejar.

Nosso intuito nesse espaço foram as construções de Histórias em Quadrinhos. Para encontrar rapidamente esse formato, no campo de busca se coloca “tirinhas” e os resultados são listados como na imagem a seguir.

Figura 9: Interface de trabalho do modelo “tirinhas”



Fonte: Captura de tela (2020)

Figura 10: Ambientes da área de criação



Fonte: Captura de tela (2020)

Além o que o aplicativo fornece, de imagens, ilustrações, figurinhas, formas, entre outros, é possível levar de outros ambientes e plataformas imagens, ilustrações e fotografias para o ambiente de produção do Canva. Pelo campo de uploads é possibilitado “subir” para a área de transferência, imagens externas do Pinterest, Google Imagens, ou da galeria do próprio *smartphone*.

Figura 11: Inserindo imagem externa.



Fonte: Captura de tela (2020).

Ao clicar em “imagem”, a galeria do celular é aberta, por ali é possível selecionar a imagem que deseja e inserir na produção em desenvolvimento²³. Todos esses aspectos foram apresentados aos participantes da produção de dados. Em acordo com Kenski (2012), acreditamos que é na prática que se formalizam os saberes, algo que ocorreu com os estudantes quando solicitamos as construções é que percebemos que eles puderam compreender o que havia sido explicado a eles até aquele momento.

O uso amplo do diálogo entre professores e alunos, a preocupação em criar uma atmosfera de tensão produtiva, com os alunos preparados e motivados para encontrar respostas e formular explicações sobre os assuntos tratados, geram mecanismos de raciocínio que conduzem os alunos à melhor aprendizagem. (KENSKI, 2012, p. 55).

Esse ambiente de “tensão produtiva” foi sentido por nós pesquisadores e professores que acompanhávamos todo o processo da produção de dados. A seguir, uma produção resultante dos momentos de criação oportunizados.

²³ Todo o trabalho desenvolvido nesta pesquisa utilizou apenas os elementos gratuitos disponíveis no aplicativo.

Figura 12: Bolinha e Coxinha.



Fonte: Produção de Dados (2019).

Outras HQs, o que as produções nos indicaram, entre outros aspectos, serão discutidos na análise de dados.

Ao ouvir a voz das instituições de educação, dos quais muitas “se orientam em um modelo tradicional de ensino que valoriza a decoreba de fórmulas e a reprodução de procedimentos rotineiros” (HENRIQUE; BAIRRAL, 2019, p. 115) notamos um receio a respeito do desconhecido que nesse caso é o inovar por meio dos dispositivos móveis. Contudo “a escola precisa assumir o papel de formar cidadãos para a complexidade do mundo e dos desafios que ele propõe. Preparar cidadãos conscientes, para analisar criticamente o excesso de informações e as transformações sucessivas dos conhecimentos em todas as áreas” (KENSKI, 2012, p. 64), ou seja, trazer o ensino de Matemática para o século XXI e seus contemporâneos, olhando para as necessidades dessa época e o que ela proporciona também. Para que as mudanças de forma geral ocorram, são necessárias modificações nos setores que compõem a educação: a formação de professores, novas políticas públicas e escolares, reestrutura sobre o pensar com tecnologias em sala de aula, entre outros.

Logo, “educar para a inovação e a mudança significa planejar e implantar propostas dinâmicas de aprendizagem, em que se possam exercer e desenvolver concepções sócio-históricas da educação” (KENSKI, 2012, p. 67). Não se trata apenas de requerer, solicitar algo que beira o entendimento de imposição, uma vez que são colocados como necessários que

aconteçam mas os meios para tais não chegam, e aqui mencionamos as necessidades de atualização das tecnologias nas escolas, tanto de aparelhos como de programações, aceitação da utilização dos *smartphones* – uma vez, já mencionado anteriormente, que são viabilizadores por não requererem investimento público massivo – e o mais importante: formação, capacitação do professor que atua nas salas de aula, tanto quanto as formas que pode fazer uso, como das ações que pode e deve ter em sala de aula, promovendo o amadurecimento quanto os assuntos estudados e as compreensões sobre o momento de utilizar como entretenimento e quando usar como material de apoio didático, não deixando de citar as políticas públicas, em todas as suas formas e caminhos, que precisam ser revistas para que a ação do professor seja válida e não barrada conforme constrói seu planejamento (EIDELWEIN, 2012).

3 A PRODUÇÃO DE TEXTOS MATEMÁTICOS

A produção de textos nas aulas de matemática cumpre um papel importante para a aprendizagem do aluno e favorece a avaliação dessa aprendizagem em processo. Organizar o trabalho em matemática de modo a garantir a aproximação dessa área do conhecimento e da língua materna, além de ser uma proposta interdisciplinar, favorece a valorização de diferentes habilidades que compõem a realidade complexa de qualquer sala de aula. (SMOLE, 2001, p. 29).

Nesse capítulo, realizamos uma abordagem sobre a importância e a viabilidade de trabalhar a leitura, a interpretação e a produção de textos em salas de aula de Matemática, mostrando que por meio das produções o aprendizado pode se tornar eficaz, além de expor o que entendemos por *Histórias em Quadrinhos* (HQs) e as possibilidades de trabalho.

Eidelwein (2012) em sua tese intitulada *O jogo discursivo da inclusão: práticas avaliativas de in/exclusão na Matemática escolar*, nos direciona às ações governamentais em relação à educação e como as ideias e resoluções destes chegam nas escolas e passam a ser praticadas. Quando se refere ao “jogo discursivo”, a pesquisadora se dirige aos discursos proferidos pelos Governos, em específico ao município onde realiza sua investigação, mas subjetivamente ao estadual e nacional, uma vez que um age em dependência do outro.

Com o objetivo de discorrer sobre essas ações, observando as mencionadas relações, as práticas avaliativas em Matemática e as in/exclusões que inevitavelmente ocorrem, a autora nos encaminha a ideias e conceitos que, apesar de vivenciarmos enquanto atuamos, não imaginamos suas minúcias.

Os processos de avaliação foram um dos movedores para as construções de ideias iniciais para este estudo, apesar de não darmos ênfase. Uma das indagações era “Como desenvolver as habilidades requeridas nos exames do governo, em estudantes que não conseguem ler e interpretar enunciados?”. Nesse sentido, Eidelwein (2012, p. 54) coloca que “O poder na técnica do exame observa os indivíduos, capta-os, objetivando-os, colocando-os num campo de vigilância e situando-os em uma rede de anotações escritas”. Uma das estratégias que pensamos quanto a gerar oportunidades é esta que conversamos aqui: a produção de *Histórias em Quadrinhos*.

No entanto, propor isso nas escolas de ensino básico não é algo simples! A atratividade é reconhecida e compreendida como possível resultado de sucesso, mas a preocupação em cumprir o currículo é muito maior e por diversas vezes priorizada. Nesse instante se percebe uma aceitação quanto ao que é proposto pelos órgãos governamentais. Eidelwein (2012) chama este

acontecimento de “processos de naturalização” em que a escola toma as medidas governamentais e ao transmitir aos professores os conceitos, eles se normalizam, ocorrendo assim uma travessia pelas relações de poder. Essa ideia se consolida em Eidelwein (2012) quando discorre que “[...] as relações de poder se distribuem microscopicamente e se enraízam no conjunto da rede social.” (EIDELWEIN, 2012, p. 34).

O professor se vê em um entrave: seguir as orientações vindas das Secretarias de Educação ou permanecer convicto aos ensinamentos de suas formações acadêmicas? Ao seguir as recomendações advindas das Secretárias, pode perder o que carrega consigo de sua formação, sua própria opinião que foi construída dentro das discussões, conversas, leituras feitas no ambiente acadêmico. Em contrapartida, cumprir com o requerido otimiza a carga de trabalho e corresponde com o que é solicitado, ou seja, não gera situações conflitantes.

Percebemos que o professor pode se colocar disposto a realizar novas práticas, mas, na maioria das vezes, a depender das situações e contextos, a escola não gosta de assumir e correr os riscos. O professor não cumprir com o esperado e aceitável, até certo ponto, se trata de uma formiga e não do formigueiro, metaforicamente falando, mas a escola precisa estar inabalável e obediente quanto às convicções advindas das instâncias superiores, para não perder visibilidade e possíveis investimentos, o formigueiro precisa estar intacto. A contradição toda fica em as instâncias superiores requererem uma forma de ensino, como meio de controle, e forma de atingir resultados pretendidos. O docente que está ingressando na profissão ou o que está em formação continuada, seja especialização, pós-graduação ou cursos de aperfeiçoamento, vê que o modelo não suporta atender de modo a gerar resultados, seja pelo público que está ocupando as carteiras das salas de aula, seja pela demanda externa que é requerido desse coletivo.

Temos então, um governo que requer resultados e cumprimento de um currículo, indicando a atual e mais disseminada forma de ensino como cumpridora dessas necessidades, mas ao tentar seguir essa receita, os docentes acabam esbarrando com os déficits de aprendizado, “empurrados” em série de um ano para outro, se tornando uma verdadeira bola de neve, logo o resultado tão desejado e almejado, não é atingido.

É nessa brecha que pretendemos demonstrar que é gritante a necessidade de uma proposta diferente ao que é comumente empregado nas aulas e esta mudança pode viabilizar a aprendizagem do estudante, se deseja-se obter os resultados desejados. Aqui vemos como as I.M como um dos meios para atender ambos os lados: professor e demais instâncias superiores. Se a preocupação era conseguir cumprir o currículo no tempo determinado para o assunto em questão, com a prática, nas Investigações Matemáticas, o tempo de execução se reduzirá ao

ponto de conseguir desenvolver aquele assunto (previsto pelo professor) e até antecipar o seguinte. E isso com uma segurança maior, de que o aprendiz adquiriu o saber necessário ou ao menos está estimulado, para prosseguir com a aprendizagem, diminuindo, conseqüentemente, os déficits que muitos carregam com o atravessar das séries.

O potencial com que vemos a associação das Investigações Matemáticas e as práticas de leitura, interpretação e produção de textos, pode gerar indagações na mente dos professores de Matemática por diversas vezes, em outras poucas vezes são proferidas, mantendo para si mesmos os questionamentos, se tratando especificamente dos textos, imaginamos uma possível questão: “- Por que trabalhar com leitura e interpretação de textos em Matemática?”. Em relação a esta questão, Smole e Diniz (2001, p. 69) mencionam que,

é comum os professores acreditarem que as dificuldades apresentadas por seus alunos em ler e interpretar um problema ou exercício de matemática estão associados à pouca habilidade que eles têm para a leitura. Também é comum a concepção de que, se o aluno tivesse mais fluência na leitura nas aulas de língua materna, conseqüentemente ele seria um melhor leitor nas aulas de matemática.

Mas seria isso mesmo? Será que a responsabilidade de desenvolver leituras em Matemática é função do professor de Língua Portuguesa? Será que é só a falta de leituras que coloca os alunos em uma condição de não compreensão, entendimento a respeito?

Eidelwein (2012, p. 107) chama a esse processo de *terceirização pedagógica*, que consiste em atribuir uma “[...] série de encaminhamentos a profissionais especializados, serviços de apoio e familiares, propostos aos alunos que não conseguem corresponder às expectativas da escola, em especial quanto aos saberes das áreas específicas”. Além de que os textos de Matemática se diferenciam aos de outras disciplinas em diversos aspectos, começando pela simbologia amplamente usada para compreensão e representação matemática. Paraphrasing Smole e Diniz (2001) e Fonseca e Cardoso (2009), temos ainda elementos como a forma de escrita, os conceitos que envolvem, o uso de termos específicos da área, que faz com que os textos de/em Matemática se distinguem das escritas de outros campos. Fonseca e Cardoso (2009) complementam essa ideia ao afirmarem que “essas diferentes formas também constituem especificidades de gêneros textuais próprios da matemática, cujo reconhecimento é fundamental para a atividade de leitura, sob a pena de os objetos definidos para o exercício não serem alcançados” (FONSECA; CARDOSO, 2009, p. 65). Logo, os alunos não estão familiarizados com esse estilo (matemático de escrita), muito menos professores de outras áreas, então atribuir a disciplinas, como Língua Portuguesa, o desenvolvimento dessas competências parece ser viável.

Fonseca e Cardoso (2009) mostram um outro lado sobre os enunciados de problemas: o professor. Muitas vezes é ele quem prepara as propostas para seus alunos e, inevitavelmente, comentem situações as quais Smole e Diniz (2001) ressaltam como os *obstáculos para a leitura* e conseqüentemente a compreensão. Esses elementos são: *vocabulário exótico* (que são rebuscados matematicamente), *ambiguidade de significado* e *desconhecimento funcional do conteúdo matemático*, além do emprego de simbologia matemática que não é comum ao aluno. Dessa forma, a questão também gira em torno da formação dos professores, com exceção àqueles que se dedicam a esse campo. Como perceber esses aspectos apontados por Smole e Diniz (2001), identificar e refletir sobre com quais atitudes agir para realizar as intervenções didáticas, sem que isso seja ofertado em algum momento da formação? Seja inicial, quanto a graduação ou continuada, caso dos cursos de aperfeiçoamento, especializações e até mestrado e doutorado, Fonseca e Cardoso (2009) evidenciam a importância em tom de urgência, “[...] para o delicado processo de desenvolvimento de estratégias de leitura para o acesso a gêneros textuais próprios da atividade matemática escolar” (FONSECA; CARDOSO, 2009, p. 64-65).

Pensando em todos esses vieses, ao nos questionarmos sobre as formas de abordagem para o desenvolvimento da leitura e interpretação, vimos na produção textual uma forma de aproximar os estudantes, tanto dos conteúdos abordados em aula, como da compreensão escrita. Smole (2001) comenta que,

[...] ao produzir textos em matemática, tal como ocorre em outras áreas de conhecimento, o aluno tem oportunidade de usar habilidades de ler, ouvir, observar, questionar, interpretar e avaliar seus próprios caminhos, as ações que realizou, no que poderia ser melhor. É como se pudesse refletir sobre o próprio pensamento e ter, nesse momento, uma consciência maior sobre aquilo que realizou e aprendeu. (SMOLE, 2001, p. 31).

Então, o desenvolvimento da escrita implica diretamente nas formas de ler e compreender, decodificar o que aquele enunciado, aquela reportagem estavam transmitindo por meio de suas linhas. Para o professor, esse amadurecimento do estudante viabiliza suas ações, pois é apontado em quais aspectos se faz necessário uma maior abordagem ou ênfase e quais pontos já estão bem consolidados. Assim, contribuem para uma progressão homogênea no desenvolvimento dessa competência.

Pensando no meio de aprendizagem para uma efetivação bem-sucedida, o papel do discente é fundamental para que o aprendiz se sinta seguro e confiante quanto ao que produz, uma vez que “a escrita matemática é marcada por um processo cheio de idas e vindas” (SMOLE, 2001, p. 41). Ainda nessa perspectiva, a valorização da escrita, a paciência e persistência

permitem que o aluno, com o tempo, construa textos com um nível maior de complexibilidade.

Ponderando sobre os aspectos mencionados que giram em torno do bem estar do estudante, para a realização de suas produções, bem como das abordagens e intervenções que o professor precisa fazer, além de amadurecimento dos subsídios ofertados pelo discente, para que o aluno possa realizar as construções cognitivas e assim criar (FRANCISCHINI, SILVA, GOMES, BARBOSA, 2020), vemos no gênero textual *Histórias em Quadrinhos* (HQs), (AMARAL; RODRIGUES; GOMES, 2013) um meio que por si só já viabiliza essas relações (RECALDE; GOMES, 2013). De modo que elas ocorram de forma natural, sem a necessidade de serem ditas, desconstruindo possíveis pontos de tensão nos elos (professor – aluno, aluno – produção, produção-professor).

Por outro lado, o emprego das *Histórias em Quadrinhos* em sala de aula nem sempre foi visto com bons olhos.

Os quadrinhos já foram marginalizados, combatidos como fonte geradora do “desvirtuamento” de menores, colocados de lado como algo sem utilidade, principalmente para a área da educação, sob a alegação de que os mesmos não possuíam conteúdos considerados cultos ou apropriados para a educação de crianças e adolescentes (AMARAL; RODRIGUES; GOMES, 2013).

Permanecia a visão de fonte de entretenimento, “[...] sofrendo fortes censuras e críticas, chegando ao ponto de professores e pais receberem a recomendação para que não deixassem seus filhos e alunos expostos a tais materiais.” (RECALDE; GOMES, 2013, p. 153, grifo nosso). Assim entre as HQs e a educação havia um grande distanciamento, não se associava a esse gênero textual o desenvolvimento dos hábitos de leitura, muito menos progresso na escrita. Paraphrasing Amaral, Rodrigues e Gomes (2013), os discursos negativistas foram enfraquecendo com o passar do tempo e uma nova corrente surgiu, indo na contramão do que antes era visto: agora havia uma promoção.

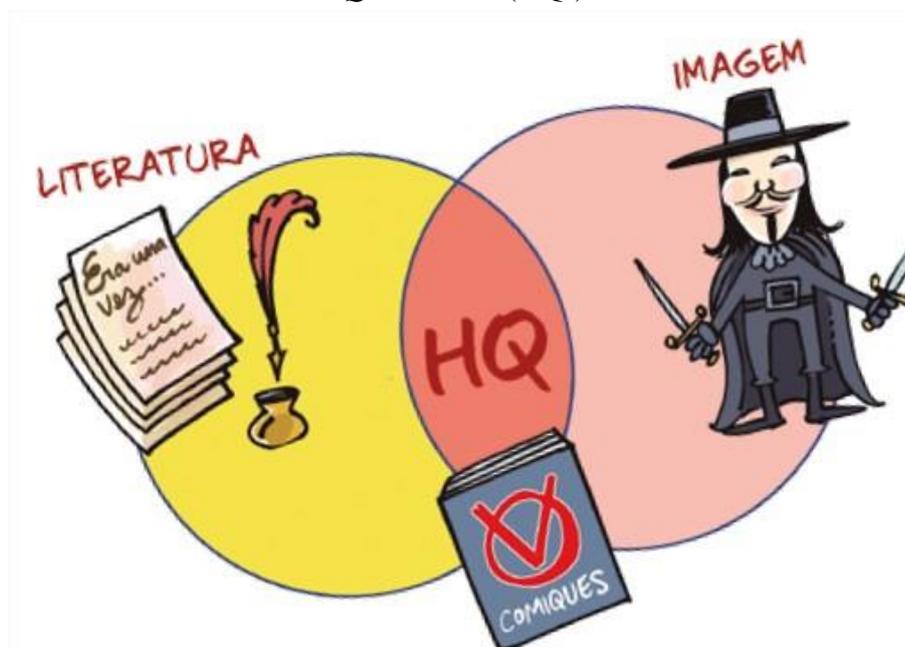
As *Histórias em Quadrinhos* oportunizam com maior facilidade a compreensão textual, uma vez que o leitor está mais aberto a realizar a leitura desse gênero, o que Fonseca e Cardoso (2009) e Recalde e Gomes (2013) chamam de *leitura de prazer*, “[...] ou seja, aquela que a pessoa busca por diversão e não como obrigação [...]”, além de propiciar o desenvolvimento de produções criativas (artísticas ou raciocínio fora do contexto estabelecido em aula), (FRANCISCHINI, SILVA, GOMES, BARBOSA, 2020).

Compreendemos os formatos HQs de diversas formas, tais como “gibi, *comics*, *comic book*, arte sequencial, historieta, banda desenhada, mangá, *manhwa*, *fumetti*, entre outros, os quadrinhos têm muitas caras e formatos” (BRANDÃO, 2016, p. 4, grifos do autor). Dentre

essas “caras e formatos”, destacamos a tira, que é caracterizada por seu “formato horizontal e com uma divisão entre dois a cinco quadros, [em que] o autor apresenta uma pequena história fechada (com humor ou não) ou um capítulo de uma história maior serializada.” (BRANDÃO, 2016, p. 4).

O termo *cartoon*, para se referir às HQs pode gerar confusão, uma vez que essa expressão também pode estar referida a desenhos animados. Não consideramos errado, já que os primeiros esboços de animações eram feitos no estilo de tirinha para criar uma sequência de movimentos, no entanto, para esse estudo, não os consideraremos sinônimos. Entendemos que “as *Histórias em Quadrinhos* são formadas pelo cruzamento de 2 conjuntos distintos: **LITERATURA** e **imagem**” [...]” (BRANDÃO, 2016, p. 7, grifos do autor). Para o autor, a fusão desses dois conjuntos gera um novo, com características particulares de “[...] linguagem e **SINTAXE** [...]” (BRANDÃO, 2016, p. 7, grifos do autor).

Figura 13: A fusão de literatura e imagem gera um novo conjunto: As *Histórias em Quadrinhos* (HQs)



Fonte: (BRANDÃO, 2016, p. 7)

Os quadrinistas profissionais apontam uma estrutura para a criação de HQs, começando pela noção de forma e conteúdo, uma vez que “[...] é preciso saber o que precisa e o que deve ser feito, pois uma HQ é formada por uma parte textual, que é o roteiro, e outra visual, que são as páginas com os quadros em sequência.” (JÚNIOR; BELO, 2016, p. 62). Seguindo a ordem para a produção de HQs, após o conteúdo é a fase de composição, que envolve estruturação e

montagem. Por fim é indicada a importância de dedicar atenção a cada quadro. Júnior e Belo (2016) concluem deixando claro que o importante é não ficar preso a nenhum modelo e que a apresentação feita foi para elucidar o processo que geralmente ocorre. Isso nos chamou atenção, já que o que ocorreu nos encontros da produção de dados não se configura ao processo apresentado.

Retomamos o que Smole (2001) menciona quanto aos processos de amadurecimento e refletimos sobre o que Júnior e Belo (2016) nos trazem quanto à estrutura para criação de HQs e pensamos que se trata de etapas de construção. Inicialmente (pensando nas séries iniciais), os aprendizes estão aprendendo do que se trata uma HQ, de modo que entendemos que apresentar tal arranjo poderia não ser compreendido pelo público discente, por carregar consigo uma linguagem técnica. Isso também se enquadra para turmas que estão entrando em contato com os desenvolvimentos de produção de *Histórias em Quadrinhos*: talvez alguns sintam intimidade com o gênero textual, mas não podemos generalizar para o contexto da turma toda. Agir assim poderia ser um banho de água fria para a empolgação pré-desenvolvida pelos estudantes.

Para o desenvolvimento das HQs, pensamos que precisávamos fornecer subsídios para os aprendizes (FRANCISCHINI, SILVA, GOMES, BARBOSA, 2020), uma vez que “para fazer uma descoberta nova, faz-se necessário que a pessoa tenha um corpo de conhecimento com que trabalhar” (GONTIJO et.al, 2019, p. 41) então não apenas apresentamos a proposta a fim de que o fizessem, mas ofertamos as ferramentas que poderiam usar (ou não, isso a depender das construções de cada um), para que então fossem realizadas as produções.

Aí entraram elementos como o desenho animado *Cyberchase A corrida do Espaço episódio 001 – o Dr. Gude se foi* e a matéria da Revista Ciência Hoje das Crianças Ano 29 nº283, “Você sabia que existem ilhas terrestres?”.

Vemos nos desenhos animados uma oportunidade de mostrar, mais uma vez, a matemática como algo prazeroso de se fazer, construir conhecimento. Estabelecendo essas alianças (Desenho animado x Matemática; HQs x Matemática; Uso de tecnologias móveis x Matemática) pensamos que com o tempo e o uso contínuo se torne possível desconstruir ideias negativas que possam ter sido construídas ao decorrer da vida escolar (EIDELWEIN, 2012; BORBA, ALMEIDA, GRACIAS, 2018; COSTA, FERREIRA, CARVALHO, 2019).

Refletindo sobre as ações de apresentar um desenho animado a uma turma de Matemática, bem como as implicações, buscamos em Ribeiro e Arnoni (2018) elementos para argumentar sobre. Para elas, o uso dos desenhos animados “[...] como recurso tecnológico e pedagógico no ensino de conceitos científicos [...]” (RIBEIRO; ARNONI, 2018, p. 5) são significativos quando se tem um preparo metodológico para tal, além explorar em mais etapas

o episódio a ser reproduzido para a classe. Arnoni e Ribeiro (2018) discorrem sobre elaboração de propostas que resgatem elementos do que foi assistido, promovam o estabelecimento de relações com o contexto científico em questão, fortalecendo o aprendizado dos alunos.

No episódio 001 – O Dr. Gude se foi, a ludicidade vem ao encontro de uma situação que precisa ser resolvida e para isso se faz necessário ter conhecimentos de localização e locomoção.

Ressaltamos que como conteúdo matemático trabalhamos ‘localização espacial – sistema de referência’. Esses são apresentados e desenvolvidos, no desenho em questão, com o uso de um mapa, que consiste em uma construção em malha quadriculada. Também é feita a utilização dos passos para medir as distâncias entre os marcos (em destaque no mapa) e o “palmtop”, que vem a ser um aparelho tecnológico que ajuda nos processos de investigação.

Deixamos, a seguir, os acessos para o referido episódio.



Vídeo 1²⁴: Cyberchase: Episódio 001 – O dr. Gude se foi (Parte 1)

²⁴ Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=i14ewq_hza4&t=293s > Acesso em: 22 de outubro de 2020.



Vídeo 2²⁵: Cyberchase: Episódio 001 – O dr. Gude se foi (Parte 2)

Já a reportagem trouxe subsídios para que pudessem fazer aplicabilidade do conteúdo matemático associado à produção em construção. Fonseca e Cardoso (2009) realizam uma discussão fundamental, ao nosso ver, a respeito dos textos de outras áreas que são trazidos para a Matemática. Quando nos referimos a essas formas textuais e campos em que podem ser classificados pertencentes ou não, não nos limitamos às ciências. As autoras ainda explicam que “[...] anúncios de produtos, mapas, contas de serviços públicos ou particulares, visores de aparelhos de medida etc. [...]” (FONSECA; CARDOSO, p. 66) são textos e, no entanto, não podemos classificá-los em grupos científicos.

²⁵ Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=kWt296_dCA8 > Acesso em: 22 de outubro de 2020.

Figura 14: Reportagem levada para um dos encontros da Produção de Dados.



Você sabia que existem ilhas terrestres?

Ilha é uma porção de terra firme cercada de água por todos os lados. Mas ambientes isolados também podem receber esse nome. As chamadas ilhas terrestres são ambientes com características únicas, que contêm espécies endêmicas, ou seja, encontradas apenas naquele lugar.

Há muito tempo os cientistas consideram as ilhas oceânicas ambientes privilegiados para o estudo da fauna e da flora. Por estarem isoladas de outros ambientes, as ilhas são locais que favorecem o surgimento de novas espécies com características próprias. Isso acontece porque, com o passar de milhares de anos, os bichos, as plantas e outros seres vivos que vivem isolados nas ilhas vão se tornando diferentes, já que o contato e a reprodução com indivíduos de outros locais se tornam cada vez mais raros ou inexistentes. Como precisam se adaptar, mudam suas características para se adequarem ao ambiente. Com isso, novas espécies podem surgir.

Montanhas de pedra, onde as formas de vida são completamente diferentes daquelas encontradas nas matas que as rodeiam, são consideradas ilhas terrestres. O Pão de Açúcar, no Rio de Janeiro, é um exemplo disso. As plantas que o habitam encontram ali um ambiente muito diferente da Mata Atlântica, bioma no qual o Pão de Açúcar está inserido.

Em vez de um lugar úmido e denso (com muitos vegetais diferentes vivendo juntos e muito próximos uns dos outros), o que é típico da Mata Atlântica, as plantas do Pão de Açúcar precisam resistir a condições extremas: com pouco solo, pouca água, muito Sol e muito calor. Para sobreviver, portanto, elas desenvolvem mecanismos próprios, bem diferentes daquelas que formam as florestas.

Por estarem geograficamente isoladas, as plantas do Pão de Açúcar nem sempre recebem a visita de polinizadores e dispersores de sementes. Por isso, é comum termos espécies que crescem apenas em poucas pedras da cidade do Rio de Janeiro, e em nenhum outro local do mundo. Captou o conceito de ilha terrestre? Conhece outras além do Pão de Açúcar? Conta pra gente!!!

Luiza F. A. de Paula,
Instituto de Biociências,
Botânica Especial e Geral,
Universidade de Rostock (Alemanha).

Foto: Leonardo Cardoso

11

Fonte: *Revista Ciência Hoje das Crianças*²⁶ (2016)

Observando atentamente esses movimentos textuais em Matemática, Fonseca e Cardoso (2009) nos direcionam a uma necessidade, por parte do docente de Matemática, em “[...] responder a uma preocupação de **contextualizar** o ensino de Matemática na **realidade do aluno**, colocando em evidência o papel social da escola e do conhecimento matemático.” (FONSECA; CARDOSO, 2009, p. 66-67, grifo das autoras). As autoras denominam essas ocorrências como *o texto a serviço do ensino de Matemática e didatização*. Dessa forma, quando o educador lança “mão de gêneros *não-matemáticos*” (FONSECA; CARDOSO, p. 69, grifo do autor), há o reconhecimento do distanciamento das práticas comuns à realidade em que o aluno se vê inserido.

²⁶ Disponível em: < http://capes.cienciahoje.org.br/viewer/?file=/revistas/pdf/chc_283.pdf >. Acessado em 22 de outubro de 2020.

Quando nos deparamos com o artigo *Você sabia que existem ilhas terrestres?* percebemos que ele poderia ser mais uma fonte de subsídios para os alunos realizarem suas produções, desencadeando ações criativas, mas, mais do que isso, nós nos impressionamos com a naturalidade como a abordagem poderia ser feita, sem a necessidade de ‘forçar’ questionamentos e reflexões a partir do texto. Fonseca e Cardoso (2009) classificam essa forma como *situação natural*, que consiste em “proposta para compreensão do texto e não para o exercício de determinados procedimentos matemáticos” (FONSECA; CARDOSO, 2009, p. 72).

Vemos na interdisciplinaridade uma forma, além da mencionada por Fonseca e Cardoso (2009), de mostrar a utilização de conceitos matemáticos em contextos ainda não mensurados a eles. Assim, promove-se um significado para a expressão tão repetida pelos estudantes: “A Matemática está em tudo”, que é a forma como recebem quando questionam onde “vão usar aquele assunto que está sendo abordado em sala de aula” aos seus professores, EIDELWEIN (2012).

Na primeira entrevista da Produção de Dados, uma das perguntas se referia “onde a Matemática estava presente no ponto de vista deles” e a maioria das respostas se configurou em “A Matemática está em tudo”, sem conseguirem associar a uma situação. Faremos uma explanação maior a respeito no capítulo de análise.

Mas, para nós, a presença da Matemática nos cotidianos vai além dos lugares que envolvem representações numéricas e contas, como supermercados e bancos, que ironicamente são os meios mais explorados no ensino. Se trata dos raciocínios que são desenvolvidos a partir de uma necessidade apresentada pelos indivíduos, como atravessar uma rua: não se trata, somente, da prática de olhar para os lados e verificar se um veículo vem, esperar e então atravessar. Por diversas vezes atravessamos sem esperar que o veículo passe, talvez sem perceber calculamos a distância entre nós e o automóvel, a velocidade percorrida por ele e se o tempo de deslocamento nosso em relação ao objeto é suficiente para irmos de um lado da via, para o outro.

As exigências atuais, principalmente vistos nos Exames de níveis nacional e internacional, requerem mudanças nas formas de abordar os conteúdos em sala de aula de Matemática. Além disso, a atual geração chega com uma demanda extra, que carregam consigo e que implica em inovação. Mediante a tantos movimentos de cobranças e mudanças, os textos de/em Matemática vêm como um forte aliado no ensino e na aprendizagem da Matemática, não somente desenvolvendo especificamente a leitura e compreensão sobre textos nos mais diversos

gêneros, mas também favorecendo o raciocínio lógico e entendimento sobre os diversos tipos de situações que podem ser colocados aos estudantes.

O gênero Histórias em Quadrinhos viabiliza todo esse desenvolvimento por ser a união de texto e imagem, que de acordo com os teóricos que nos embasamos, são fortes aliados no avanço da aprendizagem. Principalmente por viabilizarem a introdução de situações cotidianas aos sujeitos, permitindo o estabelecimento de vínculo entre a Matemática com aplicabilidade ao que os indivíduos encontram em suas rotinas diárias.

Contudo, com relação a tudo que foi exposto até o momento, o leitor pode questionar-se se nada mais foi desenvolvido a respeito, seja como pesquisa acadêmica ou em outras instâncias como PIBID²⁷ e artigos. No capítulo seguinte fazemos a revisão de literatura, no qual apresentamos os trabalhos que encontramos em nossas buscas e que consideramos ter proximidade a nossa proposta.

²⁷ PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.

4 DO LIDO AO RELIDO: DOS TRABALHOS QUE TANGENCIAM E CONTRIBUEM COM NOSSO ESTUDO

Iniciamos esse capítulo com uma citação de Moran (2013) que, ao nosso ver, descreve um pouco sobre o que é fazer pesquisa.

É um processo incerto, instável, não linear. Cada escolha descarta muitas outras, nos enriquece e empobrece ao mesmo tempo. Algumas decisões se mostram, com o tempo, enriquecedoras; outras, inadequadas. Mas todas - se refletidas – contribuem para nosso repertório, ajudando-nos a dar novos passos e a evitar as mesmas armadilhas. É gratificante acompanhar nosso percurso com algum distanciamento para que consigamos ser observadores acurados de nossos pensamentos, emoções e ações, não desanimando em períodos mais áridos nem deslumbrando-nos com eventuais sucessos. (MORAN, 2013, p. 15).

Ao observar todo o processo percorrido até aqui, delineando, pesquisando fontes, realizando leituras, investigando, percebemos quão grande e enriquecedor foi todo o processo. De como era a intensão de pesquisa ao que tomou forma, foi um longo caminho percorrido. A revisão de literatura confirma para nós que o processo é para todos(as) e sempre vem a acrescentar de uma forma ou de outra: sejam pelas experiências ou conhecimentos compartilhados.

Quando pensamos nesse capítulo, concordamos que “o propósito do autor na revisão de literatura é localizar o problema de pesquisa, mostrando que ele é original ou como ele se diferencia dos trabalhos já desenvolvidos” (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018, p. 75). Aqui traremos discussões desenvolvidas a fim de mostrar a originalidade da nossa proposta.

Mais uma vez, usando a metáfora de Borba, Almeida e Gracias (2018), as diferentes vozes que compõem este estudo proporcionam um olhar sobre cada via que nos propomos investigar, em suas particularidades. Assim, cada trabalho trazido para essa discussão foca em um, ou mais, dos elementos dessa pesquisa, que são: *investigações matemáticas*, uso de *smartphones* em sala de aula, produção de Histórias em Quadrinhos e o conteúdo matemático ‘localização espacial – sistema de referência’, em ambiente escolar do ensino básico.

Também consideramos que “as melhores ferramentas de busca já não conseguem encontrar nem a quinta parte das páginas existentes” (KENSKI, 2012, p. 51), logo imaginamos que é possível não termos contemplado algum estudo aqui, mas caso isso se configure, justificamos que em nossas buscas não apareceram.

Ao apresentar o tema *Histórias em Quadrinhos*, vários olhares se voltaram a essa temática e a intenção de trazê-la para reflexão na Educação Matemática. Um dos primeiros trabalhos que analisamos foi o de Costa (2017), cujo título da dissertação é *Aprendizagem da matemática com cartoons: qual é o papel das tecnologias digitais?* (destaque no título, da autora), com caráter de analisar “os papéis das tecnologias digitais utilizadas na produção de cartoons de Matemática. Para tanto, adotou-se a abordagem Experimental-Com-Tecnologias como enfoque pedagógico” (COSTA, 2017, p. 9).

Ao realizar a leitura da dissertação, observamos alguns distanciamentos em relação ao que investigamos quando tratamos de HQs.

[...] considero importante destacar novamente que, nesta pesquisa, os cartoons devem ser entendidos como “produções audiovisuais - desenhos, colagens ou modelagens - animadas por meios digitais (softwares, aplicativos etc.) que visem à comunicação de ideias matemáticas” (manuscrito SOUTO, 2016, p. 2). Isso porque, durante o processo de seleção das pesquisas que iriam compor essa seção, deparei-me com definições distintas. Algumas delas concebem os cartoons como produções estáticas (sem movimento), como por exemplo, as tirinhas, as Histórias em Quadrinhos e/ou as charges. Assim, optei por selecionar apenas aquelas cuja definição de cartoons se aproximasse da concepção assumida neste trabalho. (COSTA, 2017, p. 46)

A autora assume um significado para *cartoon*, especificando que “os cartoons matemáticos digitais devem ser entendidos aqui como produções audiovisuais - desenhos, colagens ou modelagens - animados por meios digitais (softwares, aplicativos, etc.)” (COSTA, 2017, p. 9), quando compreendemos como *cartoon* as próprias Histórias em Quadrinhos. No entanto, sabemos que os processos de enquadramento, usado para a criação das HQs, foram muito utilizados para gerar movimentos entre os personagens em um contexto de desenho animado, o que acreditamos estar próximo à proposta de Costa (2017).

Uma outra característica dessa pesquisa é o uso de tecnologias para a produção dos cartoons, o que a faz se aproximar, mais uma vez, do que pretendemos em nossa investigação. Além das HQs e manipulação de tecnologias digitais, Costa (2017) faz sua análise utilizando a Teoria da Atividade e o constructo Seres – Humanos – Com – Mídias, que nós também utilizamos.

Apesar das similaridades, concluímos que se diferenciam, desde a forma de compreensão sobre cartoons, o modo de uso das tecnologias digitais e consequentemente na análise.

Cunha (2009) elabora seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), intitulado *Liga Matemática: uma história em quadrinhos interativa*. Nos chamou atenção a perspicácia não somente em se ter uma visão sobre a HQs e associá-la à Matemática, mas em buscar subsídios

para produção. Diferente da nossa proposta, de fornecer meios para os alunos realizarem suas próprias produções, Cunha (2019) teve um olhar lançado para outra perspectiva e consequentemente, possibilidade: de criar ele mesmo uma HQ que associasse o universo das *comics* e a Matemática: “Para o desenvolvimento de minha proposta, escrevi e desenhei uma história em quadrinhos que chamei de Liga Matemática.” (CUNHA, 2009, p. 26).

Ao decorrer da Introdução, Cunha (2009) descreve como estabeleceu a conexão de ideias que o levou à produção da Liga Matemática,

Foi então que ideias começaram a surgir, enquanto balançava em meio a uma multidão de pessoas amontoadas dentro do trem ...

- Bom, eu gosto de Histórias em Quadrinhos, seria legal fazer uma.

- Mas e a matemática?

- É, tem que ter matemática, como a gente poderia juntar HQs e matemática?

- Seria legal se existisse uma história em que o leitor ao percorrer as páginas é questionado sobre algum assunto; ele decide o que fazer, dentro de algumas possibilidades sugeridas, e dependendo da sua decisão, a história toma um rumo diferente.

- Seria uma ideia ótima! Muito legal, eu sempre quis criar uma história com heróis e vilões. Lembro-me até de quando eu era adolescente, adorava fazer desenhos de heróis super “malucos”, tipo homem-mar, homem-mola, homem-fumaça; a ideia era sempre a mesma, da cintura para cima uma pessoa comum, e da cintura para baixo o que está relacionado ao seu nome. (CUNHA, 2009, p. 7).

O mencionado autor conta que essa ideia surgiu para a realização de um trabalho da graduação, que posteriormente ficou esquecido até o momento de escrever o TCC. No entanto, para essa etapa, ele fez uso do *Flash*, que se trata de “um programa gráfico vetorial para a criação de animações interativas” (CUNHA, 2009, p. 11).

O distanciamento entre o Trabalho de Conclusão de Curso de Cunha (2009), para esta pesquisa, está além das abordagens com HQs, contemplando também a forma como foi lançada aos alunos. Nossa proposta consistiu no uso do *smartphone* enquanto Cunha (2009) e Costa (2017) utilizaram os laboratórios de informática das escolas onde estavam lecionando.

Ainda na perspectiva de *Histórias em Quadrinhos* e Educação Matemática, Goulart, Leão e Bisogni (2019) escrevem o artigo *Histórias em Quadrinhos: possibilidades de elaboração de atividades de ensino*.

Nesse artigo encontramos muitos elementos que se equiparam ao nosso estudo, dentre elas estão: a ludicidade, interdisciplinaridade, utilização de tecnologias digitais móveis, produção de HQs, entre outros. Com o diferencial de as práticas terem sido desenvolvidas no Ensino Superior, em especial com acadêmicos que integram o PIBID, os autores explicam que tem-se por objetivo “apresentar as Histórias em Quadrinhos (HQ) elaboradas pelos licenciandos durante uma oficina e discutir as possibilidades que o desenvolvimento dessas atividades

podem oferecer por meio de um AVA” (GOULART; LEÃO; BISOGNI, 2019, p. 1). Esse ambiente é o MOODLE e os autores apontam que “os licenciandos, no fórum, reconhecem que as HQ e as tecnologias digitais podem tornar o processo de ensino ou aprendizagem mais críticos, lúdico, interdisciplinar e, conseqüentemente, tornar o aluno mais ativo nesse processo” (GOULART; LEÃO; BISOGNI, 2019, p. 1).

Outra diferença a ser considerada é que nesta dissertação tratou-se de investigar o público discente e as relações que o envolvem em um contexto escolar, enquanto no artigo de Goulart, Leão e Bisogni (2019), o foco é a formação de professores.

O artigo *Histórias em Quadrinhos na aprendizagem de Matemática*, de Miskulin, Amorim e Silva (2012), traz uma abordagem relacionada à preocupação quanto à leitura e interpretação de textos em Matemática e o desenvolvimento da criatividade e ludicidade dos aprendizes em ambiente escolar.

Em suas constantes adaptações e aprendizagens, a criança tem necessidade de adquirir conhecimentos, aprender coisas novas, ou seja, desenvolver-se mentalmente. Os quadrinhos vêm ao encontro desses anseios, despertando o interesse, seduzindo sua imaginação e ampliando os horizontes de conhecimento da criança. De modo geral, buscou-se estimular a criatividade dos alunos assim como despertar seu interesse pela leitura e pela escrita no decorrer do processo de aprendizagem de Matemática. (MISKULIN; AMORIM; SILVA, 2012, p. 2).

Esses elementos também são trazidos para discussão em nosso trabalho. No entanto, vemos como mais um estudo que reforça o que nós e os teóricos em que nos embasamos retratam. Por outro lado, o ambiente em que a experiência vivenciada por Miskulin, Amorim e Silva (2012) desenvolveram seus estudos, é diferente do que realizamos nossa produção de dados.

A experiência retratada neste artigo envolveu alunos de uma escola localizada na cidade de Campinas, estado de São Paulo, a qual possuía currículo bilíngue para alunos entre a pré-escola e o ensino médio. Tal currículo buscava garantir que os alunos tivessem fluência tanto em português como inglês. No caso desta pesquisa, tal fluência permitiu que fossem utilizadas as duas línguas durante a realização de buscas na Internet, assim como durante a elaboração de histórias, o que por sua vez também auxiliou os alunos na aquisição de vocabulário. (MISKULIN; AMORIM; SILVA, 2012, p. 1).

Para a criação das HQs, utilizaram um software específico, “o que também permitiu que tal conteúdo digital fosse disponibilizado na Internet pelos próprios alunos” (MISKULIN; AMORIM; SILVA, 2012, p. 2). O ambiente referido pelos autores é o *HagáQuê*. Assim, ocorre o distanciamento entre o estudo de Miskulin, Amorim e Silva (2012) e o nosso.

Em acordo com as características de criatividade, ludicidade, imaginativo, o estudo de Miskulin, Amorim e Silva (2012) se aproxima da dissertação de Fonteque (2019) intitulada *A criatividade na formulação de problemas de alunos do Ensino Fundamental I e II: um olhar metodológico em sala de aula*, na qual é explorado o campo da resolução de problemas e criatividade, que em nosso trabalho se relacionam com *investigações matemáticas*.

Observamos que quando aborda sobre criatividade, se fundamenta em um dos teóricos que trazemos para as discussões. Essa característica aproxima as duas pesquisas em questão de abordagens semelhantes. Logo, acreditamos que por termos essa fundamentação semelhante, vemos que Fonteque (2019) também solicita aos participantes da produção de dados que fizessem produções artísticas, como o fizemos: “as atividades aplicadas aos alunos foram escolhidas de modo a contemplar diferentes contextos iniciais e, ainda, abarcar a relação que a Matemática pode estabelecer com a música, com a imagem e etc.” (FONTEQUE, 2019, p. 42).

O diferencial é a noção em torno de resolução de problemas (R.P), como descrevemos no capítulo *Investigações Matemáticas: aspirantes a detetives* deste estudo. A ideia inicial era desenvolver uma investigação com R.P, mas ao decorrer dos movimentos iniciais da pesquisa e na produção de dados, percebemos que os ocorridos não se configurariam em R.P, e sim em situação-problema (S.I). Assim, acabamos divergindo quanto aos fundamentos apresentados pela autora.

Em sua escrita,

A metodologia da Resolução de Problemas em sala de aula é uma possibilidade emancipatória do ensino matemático. Propor situações novas e desafiadoras, fugindo da simples reprodução de atividades matemáticas repetitivas sem que ofereça ao aluno a possibilidade de resolução por meio de estratégias, acertos e erros, tentativas de sucesso e insucesso são o fio condutor para o trabalho com resolução de problemas. (FONTEQUE, 2009, p. 29).

Ao nosso ver, apresentar uma metodologia para Resolução de Problemas gera restrição às maneiras do cognitivo do indivíduo agir, uma vez que, “durante a solução de problemas o indivíduo reorganiza os conceitos e princípios já existentes na estrutura cognitiva de forma a atingir um fim desejado, não podemos afirmar que ocorreu uma nova aprendizagem. O que ocorre é a ampliação dos conceitos e princípios já existentes” (BRITO, 2006, p. 19), então as ações que seguirão para o raciocínio gerar uma estratégia de solução depende de cada um e funciona a partir das construções pré-existentes. Concordamos com a ideia trazida por Brito (2006) quando a autora menciona que

A solução de problemas²⁸ é entendida como uma forma complexa de combinação dos mecanismos cognitivos disponibilizados a partir do momento em que o sujeito se depara com uma situação para a qual precisa buscar alternativas de solução. Pode ser definida como um processo cognitivo que visa transformar uma dada situação em uma situação dirigida a um objetivo, quando um método óbvio de solução está disponível para o solucionador, apresentando quatro características básicas: é cognitiva, é um processo, é dirigida a um objetivo e é pessoal, pois depende do conhecimento prévio do indivíduo. (BRITO, 2006, p. 18).

A tese de Anjos (2015), sob título *Tatear e Desvendar: um estudo com crianças pequenas e dispositivos móveis*, se alinha ao que investigamos quanto ao uso de dispositivos móveis em sala de aula, todavia Anjos (2015) fez uso de *tablets*, enquanto nós utilizamos *smartphones*. Nas palavras do pesquisador, “este estudo investiga a relação das crianças de 4 a 5 anos de idade com os dispositivos móveis (tablets), entendidos como elementos da cultura e instrumentos de comunicação e de expressão” (ANJOS, 2015, p. 9).

O que nos reteve atenção foi que a investigação transcorreu com um público de faixa etária infantil (4-5 anos de idade), estabelecendo-se um link com o que sempre discursamos sobre a viabilidade de desenvolver nossa proposta de trabalho em ambientes infantil até o adulto.

Apesar da existência de estudos no campo da sociologia em que a criança estava presente, de modo geral, tais estudos não a tinham como foco, sendo a criança incorporada nos estudos da sociologia da família ou na sociologia da educação, mas na perspectiva de pensar a sua trajetória escolar e os seus processos de socialização. Nesta perspectiva, a criança, apesar de não ter sido ignorada nos estudos sociológicos, foi, em muitos casos, silenciada. (Anjos, 2015, p. 27).

Em sua asserção Anjos (2015) defende que vários estudos sociológicos haviam sido realizados olhando para questões de socialização das crianças em ambiente familiar e educacional, mas não na perspectiva lançada por ele, e conseqüentemente por nós. Logo, a pesquisa de Anjos (2015) nos auxiliou a sustentar nossa opinião em relação a essas questões.

Além da questão sobre como o dispositivo móvel é utilizado, com um olhar pedagógico, o objetivo da pesquisa de Anjos (2015) foi observar como se davam as relações infantis com as tecnologias digitais móveis em ambiente escolar, enquanto nosso foco está para os processos de ensino e aprendizagem na Educação Matemática.

A dissertação de Oliveira (2014) teve por objetivo “investigar se as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) estão sendo utilizadas pelos professores de Matemática das escolas estaduais públicas do município de Bauru²⁹” (OLIVEIRA, 2014, p. 17). Ao decorrer da

²⁸ Brito (2006) não concorda com o termo Resolução de Problemas, para ela convém melhor Solução de Problemas pois, “resolução pode ser entendida como solucionar novamente, podendo ser confundido com o exercício, que é uma aplicação, a reprodução de uma situação conhecida visando sua consolidação.” (BRITO, 2006, p. 17).

²⁹ Estado de São Paulo.

leitura da pesquisa da referida autora, percebemos que ao classificar em TICs, ela se remeteu especificamente aos laboratórios de informática e outros mecanismos como a projeção, distanciando-se da nossa proposta quanto ao uso de *smartphones*.

No entanto, este trabalho contribuiu para a compreensão quanto à necessidade e informação sobre a formação de professores. O estudo possibilitou embasamento aos nossos argumentos, dentro das experiências vivenciadas por nós, em campo.

Estes foram alguns trabalhos já desenvolvidos e apresentados os quais cremos se aproximarem em algum sentido de nossa proposta, com alguns distanciamentos dentro do que nos propusemos a estudar. Acreditamos, como Borba, Almeida e Gracias (2018) mencionam, na importância de mostrar a nossa voz, como pesquisadores “ainda que pouco, na forma de articular, integrar e costurar os autores” (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018, p. 76) que estamos considerando.

Entendemos que as aproximações e os distanciamentos em relação a outras pesquisas nos ajudam a situar e localizar nosso trabalho no âmbito das investigações desenvolvidas no campo da Educação Matemática, o que acreditamos ter sido feito nesse capítulo. Eles também nos ajudam a justificar a relevância em se investigar a produção de Histórias em Quadrinhos, pois os resultados apontam para contribuições significativas dessa escolha para processos educativos em diferentes níveis de ensino. Nesse sentido, queremos entender e interpretar, do ponto de vista da pesquisa em Educação Matemática, as possibilidades e limitações que surgem em processos de construção de Histórias em Quadrinhos por alunos com o uso de *smartphone*.

5 DE COMO PENSAMOS ENQUANTO PESQUISADORES ATÉ ONDE NOS FIRMAMOS PARA ANALISAR AS INVESTIGAÇÕES

Essa pesquisa é de caráter qualitativo e neste capítulo temos por objetivo mostrar o que é a pesquisa qualitativa, bem como do que se trata fazer pesquisa nessa vertente, direcionando para os procedimentos adotados por nós, ao decorrer do trabalho (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018). Borba e Araújo (2020) esquematizam o que chamam de “boa caracterização de pesquisas qualitativas” (BORBA; ARAÚJO, 2020, p. 25), partindo do que Bogdan e Biklen (1994) pontuam,

1. Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal (p. 47);
 2. A investigação qualitativa é descritiva (p. 48);
 3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos (p. 49);
 4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva (p. 50);
 5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. (p. 50).
- (BORBA; ARAÚJO, 2020, p. 25)

Essas características são amplamente discutidas por outros autores, dentre os quais está D’Ambrósio (2020), que escreve sobre o que é e como fazer pesquisa qualitativa no prefácio do livro *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática* de organização de Borba e Araújo (2020). Quando associamos sua escrita às de Goldenberg (2011), nos sentimos inspirados e orientados sobre o ser pesquisador por meio da vertente da pesquisa qualitativa e, claro, Bogdan e Biklen (1994) argumentam em sentidos próximos aos outros autores mencionados, nos auxiliando nesse entendimento de pesquisa qualitativa.

Além disso, para a realização da análise da produção de dados, feita por nós, faremos uso da *Teoria da Atividade* (TA). Suas raízes estão na União Soviética (1922 – 1991) sendo fundamentada nas ideias de Karl Marx, por Vygotsky (1896-1934). A construção da teoria continua nos dias atuais, sendo nosso foco voltado mais para os desenvolvimentos que a 3ª geração tem realizado, sendo Engeström um de seus principais expoentes.

5.1 Do fazer ao ser pesquisador que utiliza a vertente pesquisa qualitativa

A “pesquisa qualitativa, também chamada pesquisa naturalística, tem como foco entender e interpretar dados e discursos [...]” (D’AMBROSIO, 2020, p. 12). Compreendemos

então que “o objetivo do pesquisador é compreender a vida do indivíduo dentro da própria sociedade em que vive” (GOLDENBERG, 2011, p. 21), dependendo “da relação observador-observado [...]” (D’AMBROSIO, 2020, p. 12).

Quando olhamos para a pesquisa qualitativa, vemos que é ela representa “o caminho para escapar da mesmice. Lida e dá atenção às pessoas e às suas ideias, procura fazer sentido de discursos e narrativas que estariam silenciosas. E a análise dos resultados permitirá propor os próximos passos” (D’AMBROSIO, 2020, p. 21), então “a sociedade humana se funda em sentidos compartilhados sob a forma de compreensões e expectativas comuns. O componente significativo de um ato acontece através do *role-taking*: o indivíduo deve se colocar no lugar do outro” (GOLDENBERG, 2011, p. 26).

Vemos assim, na abordagem qualitativa, que o pesquisador tem a possibilidade de ir além do que os números podem dizer, observando as minúcias que as estatísticas não mostram e não dão importância. Mas, além os elementos que compõem essa vertente, precisamos olhar para o pesquisador.

Goldenberg (2011), pondera sobre a importância do papel do pesquisador no meio social em que está situado, a fim de que ocorra uma imersão para a compreensão do que o cerca,

Mead postula que são as atividades interativas dos indivíduos que produzem as significações sociais. Uma consequência importante deste postulado é que o pesquisador só pode ter acesso a esses fenômenos particulares, que são as produções sociais significantes dos indivíduos, quando participa do mundo que se propõe a estudar. (GOLDENBERG, 2011, p. 27).

Assim, ao estar no campo de investigação, o pesquisador será obrigado “a ter flexibilidade e criatividade no momento de coletá-los [os dados] e analisá-los” (GOLDENBERG, 2011, p. 53), saber lidar com as variâncias, instabilidades, mudanças, adaptações, entre outros, que podem ocorrer durante todo o processo, mas, principalmente, se manter no ponto que sua presença não influencie tanto, no ambiente, uma vez que por estar ali já interfere no que era antes sem sua presença e no que é com sua presença.

Essa influência, nos remete a duas situações, a primeira se trata de quando o pesquisador perde sua caracterização como tal,

Aaron Cicourel já havia advertido para o perigo de o pesquisador ficar tão envolvido com o grupo estudado que poderia se tornar um “nativo”, sem compreender as consequências dessa “conversão” para os objetivos da pesquisa, como, por exemplo, “tornar-se cego para muitas questões importantes cientificamente. (GOLDENBERG, 2011, p. 54).

A segunda se trata das ações que o pesquisador toma frente ao que está investigando, sendo apontado como “um dos principais problemas a ser enfrentado” (GOLDENBERG, 2011, p. 55). Por exemplo, em uma pesquisa em que se é requerido a intervenção em sala de aula, como é no nosso caso, o pesquisador e a comunidade que o acompanha sempre fornecem diretrizes para os indivíduos que são participantes da investigação. Essa ação acaba por conduzi-los ao que se deseja, se espera, então a realidade tal como é acaba não sendo retratada. Ou seja, trata-se de uma “possível contaminação dos seus resultados em função da personalidade do pesquisador e de seus valores” (GOLDENBERG, 2011, p. 55).

Quando voltamos nossos olhos para nós e refletimos sobre os diversos “eus” que nos constituem, ou como Borba, Almeida e Gracias (2018) chamam, as *diferentes vozes*, pensamos que ao seguir uma sequência progressiva quanto às etapas de ensino (*Ensino Básico* → *Graduação* → *Pós – Graduação*), ininterruptas, pode se tornar um desafio maior para o estudante – professor (a) – pesquisador (a) se desvincular dessas diferentes *vozes* que o (a) compõem.

A imparcialidade do pesquisador como condutor frente às atividades da produção de dados é de suma importância. Logo é preciso ter “consciência de como sua presença afeta o grupo e até que ponto este fato pode ser minimizado ou, inclusive, analisado como dado da pesquisa” (GOLDENBERG, 2011, p. 55).

Assim, “se, por um lado, o investigador entra no mundo do sujeito, por outro, continua a estar do lado de fora” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 113). Alinha entre cada papel é tênue.

A consciência sobre a pesquisa e a permanência em nossos papéis de pesquisadores sempre estiveram presentes antes de cada encontro com os alunos integrantes da produção de dados. Era o momento de nos retirarmos da condição de aprendizes, a qual estamos habituados a estar, e nos colocar sob outra perspectiva, agora a de investigadores. Outra tarefa difícil é não vestir o papel de professor, mediante a turma. Vemos na função do docente alguém que está ali para orientar e conduzir os alunos e foi exatamente o que eles buscaram em nós, ao apresentarem suas produções e perguntarem se “estava certo” ou o que queríamos com o que havíamos solicitado para que fizessem.

Acreditamos que demos nosso máximo para respeitar cada *voz* e os momentos adequados para expô-los, pensando em cada etapa da produção de dados e nas dinâmicas apresentadas aos estudantes.

Alguns autores tratam a respeito da pergunta de pesquisa, (BORBA; ARAÚJO, 2020, p. 33, grifo dos autores) e escrevem que “o processo de construção da pergunta diretriz de uma pesquisa é, na maioria das vezes, um longo caminho, cheio de idas e vindas, mudanças de

rumos, retrocessos, até que, após um certo período de amadurecimento, surge a *pergunta*”. Nossa experiência não foi diferente. Somente a após a produção de dados, analisando o que tínhamos, como se deram os movimentos, nos foi possível “fechar” a pergunta de pesquisa.

Retomando a nossa pergunta – *como os alunos expressam conhecimentos sobre localização espacial – sistema de referência a partir de um processo envolvendo investigações matemáticas, produção de Histórias em Quadrinhos e uso de smartphones?* – vemos que a pesquisa qualitativa pode nos indicar nuances não percebidas, tanto em outras pesquisas com caráter qualitativo, como na vertente quantitativa.

D’Ambrósio (2020, p. 17), em uma análise histórica, coloca como se deu o nascimento da pesquisa qualitativa, nos conduzindo à noção de que se trata de uma “pesquisa que melhor responde às inovações, intrínsecas ao desenvolvimento curriculmr, [...]. Depende de observar as reações e o comportamento de indivíduos”, observações essas que entendemos serem inviabilizadas pelo método quantitativo.

Essas constatações se intensificam quando lançamos olhar para o objetivo geral: *analisar a expressão de conhecimento sobre espacialidade e localização a partir de um processo investigativo envolvendo produção de Histórias em Quadrinhos, investigações matemáticas e utilização de smartphones* e objetivos específicos de *analisar dificuldades, erros e estratégias de resolução de investigações matemáticas e investigar a produção de HQs*, observando as formas como foram construídas e a criação de uma visão crítica e criativa que as Histórias em Quadrinhos oportunizam.

5.2 Trilhando um caminho a partir das concepções da Teoria da Atividade (T.A)

Para a realização da análise da produção de dados, nos baseamos na *Teoria da Atividade*, que é fundamentada “nos princípios da escola histórico-cultural a psicologia soviética, a qual tem como um de seus principais representantes Vygotsky e possui raízes filosóficas nos trabalhos de Karl Marx e Friedrich Engels”, (ENGESTRON, 2001, p. 133, tradução nossa) e do qual “foi iniciada por Lev Vygotsky (1978)³⁰ nos anos 1920, início da década de 1930”.

³⁰ Alexei Leonti’ev (Leontiev), foi colega e aluno de Vygotsky, Leontiev aprendeu muito com Vygostky, mas com o falecimento do mestre, muitas coisas ficaram inacabadas com relação a Teoria da Atividade. (DANIELS, 2011, p. 161) nos explica que “esse corpo de escritos altamente influente é visto como um produto do remanejamento e da extensão das ideias vygostskyanas originais sobre a formação social da mente, realizadas por A.N Leontiev (1978) e colegas”. Entendemos que como resultado desse apanhado de documentos deixados por Vygostky surgir algum material publicado em 1978. No entanto, apesar de Leontiev ser aluno de Vygotsky, seu raciocínio quanto a TA não é a que seguimos nesse trabalho.

Essa compreensão é estendida por Daniels (2011, p. 161) ao dizer que “[...] os teóricos da atividade procuram analisar o desenvolvimento da consciência na atividade social prática”, considerando a “atividade humana como unidade básica do desenvolvimento humano” (SOUTO, 2014, p. 11), levando a compreensão e entendimento de quem estuda e faz uso da teoria para a importância dos “[...] impactos psicológicos da atividade e as condições sociais e sistemas que são produzidos em tal atividade e através dela.” (DANIELS, 2011, p. 161).

Pensando nessa última citação e transpondo para a nossa pergunta de pesquisa, vemos uma relação na busca da compreensão sobre como as formas e meios que os alunos expressam conhecimentos matemáticos, em uma perspectiva (no momento) mais geral, com mediação dos artefatos *investigações matemáticas*, produção de HQs e utilização dos *smartphones*. Ou seja, o “sujeito e a dimensão social são considerados na elaboração da consciência (funções psicológicas- superiores) e do desenvolvimento humano” (SANTOS; SANTADE, 2012, p. 55); (DANIELS, 2011, p. 161).

Foi por meio das Investigações Matemáticas que começamos a entender os movimentos realizados pelos estudantes, quanto a como se desenvolvem como investigadores, detetives em busca das construções de seus próprios saberes. Esse colocar “o ser humano como protagonista da própria aprendizagem” (SANTOS; SANTADE, 2012, p. 55) nos direciona um olhar para o indivíduo, mas colocando em questão “as implicações psicológicas das questões sociais, culturais e históricas” (SANTOS; SANTADE, 2012, p. 55), ou seja, há um conjunto de elementos a serem considerados, o indivíduo não se dá isoladamente, mas pelo convívio em comunidade.

No capítulo sobre Investigações Matemáticas, *Investigações Matemáticas: aspirantes a detetives*, apontamos alguns questionamentos que a análise das produções de desenhos nos indicou. Entre elas, a busca por um modelo, um referencial a ser seguido. Quais as motivações geradoras por essa busca? Conquistar o “acerto” ou um “parabéns”? (EIDELWEIN, 2012). Aqui Vygotsky nos respalda, pois “compreende que a construção da consciência ocorre por meio das relações sociais mediadas por artefatos culturais, ou seja, a aprendizagem acontece por meio da relação do indivíduo com o ambiente e com outros sujeitos” (SANTOS; SANTADE, 2012, p. 55).

Pensamos que a atual forma de ensino exerce uma tendência para um padrão e ao se encaixar no modelo, o aluno é validado, ou seja, sua postura, sua conduta corresponde ao esperado e isso gera prazer ao ser parabenizado, em suas produções, soluções o objetivo não é o acerto (uma vez que ela pode ser atingida de diversas formas, por meio de distintos caminhos), mas em satisfazer a expectativa gerado pelo sistema educacional, na figura docente, em relação

aos estudantes. Ao lançarmos as propostas, a expectativa, por parte dos discentes participantes da pesquisa, era uma recompensa. No entanto os deixamos livres para produzir, tanto que em relação à proposta de desenho surgiram questionamentos quanto a se coloria ou não, se podia ser a grafite ou não, ou seja, houve uma desestabilização por parte dos estudantes. A busca do modelo pode ter sido uma recorrência para não receber uma resposta negativa.

Observe que nesse pequeno trecho, sobre a produção de dados, encontramos a historicidade do sujeito, a cultura e as questões sociais.

Vygotsky não conseguiu desenvolver toda a teoria antes de seu falecimento em 1934. No entanto, deixou alguns ganchos para que outros pudessem dar sequência, entre eles Alexei Leontiev (em alguns escritos Leont'ev) (1978–1981), colega e discípulo de Vygotsky (ENGESTROM, 2001) que foi precedido de outros. A essa sucessão de teóricos que contribuíram para a construção da teoria da atividade, classificam-se como ‘gerações’, que se “encaixam” em fases de amadurecimento da teoria e o período histórico o qual são contemporâneos. Além disso, “em minha leitura, a teoria da atividade evoluiu através de três gerações de pesquisa” (ENGESTROM, 2011, p. 134, tradução nossa). Yrjö Engeström sistematiza e traz contribuições originais em relação ao que é proposto por Leontiev, que desenvolveu ideias a partir das propostas por Vygotsky, sendo Engeström o teórico o qual usamos com maior frequência.

Em um esquema, apresentamos como entendemos essa hereditariedade:

Karl Marx e Friedrich Engels → Vygotsky → Engestron

Apesar de Leontiev ter sido aluno discípulo³¹ de Vygotsky, Daniels (2001) explica por que a teoria da atividade se ramificou de modo a ter vários segmentos e não incluir Leontiev na raiz principal, “os escritos de Leontiev têm sido vistos como uma rejeição a Vygotsky, a substituição da atividade pela mediação da mente por ferramentas culturais (semioses). Esse foco na mediação cultural foi construtivamente contestado na formação de Leontiev (1981) que enfatizava a gênese e a mediação da mente através da *atividade humana sensória*” (DANIELS, 2011, p. 162, grifo do autor).

Santos e Santade (2012) explanam um pouco mais sobre esses desencontros teóricos entre Leontiev e Vygotsky, estabelecendo alguns paralelos a respeito de um e de outro,

³¹ Quando Engestron (2001) relata essa relação entre Vygotsky e Leontiev, compreendemos que era mais que uma relação professor – aluno, havia uma proximidade maior, onde compartilhavam ideias, pensamentos, escritos particulares, suposições que futuramente ganhariam destaque de fundamentação teórica.

Enquanto Vygotsky defendia a mediação por ferramentas culturais com foco na palavra como recurso mediador central, Leontiev enfatizava as relações sociais e regras de conduta governadas por instituições culturais, políticas e econômicas e, por isso, inclui ao contexto da atividade as regras, a comunidade e a divisão de trabalho e expande a unidade de análise de ação individual para atividade coletiva. (SANTOS; SANTADE, 2012, p. 56)

Por isso, ressaltamos que nossa linha dentro da teoria da atividade parte de Vygotsky e segue para Engeström, com esclarecimentos realizados por Daniels, Souto, Santos e Santade.

A *teoria da atividade* pode ser sintetizada em cinco princípios. A seguir apresentamos cada um deles: primeiro princípio – sistema de atividade coletivo, mediado por artefato e orientado por objeto, visto em suas relações de rede com outros sistemas de atividades, é tomado como unidade principal de análise. A ideia de mediação surge na primeira fase de construção da teoria, centrada em torno de Vygotsky, em que se criou essa ideia, “a ideia de Vygotsky de mediação cultural das ações é comumente expressa como a tríade de sujeito, objeto e mediação de artefato” (ENGESTROM, 2001, p. 134, tradução nossa).

O segundo princípio – multiplicidade de vozes (multivocalidade) dos sistemas de atividade: um sistema de atividade é sempre uma comunidade de múltiplos pontos de vista, tradições e interesses; o terceiro princípio – historicidade: os sistemas de atividades tomam forma e se transformam por longos períodos de tempo, “qualquer que seja o sistema de atividade, ele deve ser visto à luz da sua história, pois é construído e transformado de forma irregular ao longo do tempo” (SOUTO, 2014, p. 26); o quarto princípio – parte do “[...] papel central das contradições como fontes de mudanças e desenvolvimento” (SOUTO, 2014, p. 26). Contradições não são o mesmo que problemas ou conflitos. Contradições historicamente constituídas estão acumulando tensões estruturais dentro e entre sistemas de atividades; o quinto princípio – “[...] proclama a possibilidade de transformações expansivas em sistemas de atividade” (ENGESTROM, 2001, p. 136-137, tradução nossa), e ainda “podem servir de fonte que renova tentativas de mudar a atividade. Elas podem servir de fonte que renova tentativas de mudar a atividade ou de energia para conflitos que seriam discordâncias, choques de opiniões ou não aceitação do outro” (SOUTO, 2014, p. 26).

A atividade,

é tomada como um processo contínuo de mudança e movimento decorrentes de crises e rupturas, os quais, inter-relacionados em uma formação criativa, composta de múltiplos elementos, vozes e concepções, provocam transformações e inovações que são entendidas do ponto de vista histórico. (SOUTO, 2014, p. 24)

Ainda sobre a construção da teoria, Engeström (2001) nos traz a estrutura do sistema de atividade humana, que consiste em seis *nós*³², bem como se deu a construção tal como a conhecemos hoje.

O conceito de *mediação*, por Vygotsky, foi elaborado “por meio da extensão da noção de mediação da abordagem materialista-dialética de Marx” (SOUTO, 2014, p. 15). A respeito da formalização desse conceito, acarretou-se outros entendimentos que compreendem a teoria. Entre eles que,

O indivíduo poderia não ser compreendido sem seu meio cultural; e a sociedade já não podia ser entendida sem organizar os indivíduos que usam e produzem artefatos. Isto significava que os objetos sofreriam uma mutação, deixando de ser apenas matéria-prima para se tornar uma formação de operações lógicas no assunto como eram para Piaget. (ENGESTRON, 2001, p. 134, tradução nossa³³).

Daí entendemos o atual conceito de sujeito o qual se refere a quem tem a ação e foco da observação dentro dos demais.

A comunidade são “outros que partilham de alguma forma um objeto” (SALMASIO, CHIARI, 2019, p. 4), os artefatos que são as ferramentas ou signos que mediam as relações, a divisão de trabalho em que ficam representados os afazeres de cada indivíduo que compõem o sistema e estão em atividade, as regras que determinam o que pode ser, ou não, feito e o objeto, que pode ser observado como elemento sobre a qual o trabalho se realizará. Esses elementos são sistematizados por Engeström (2001) em uma representação triangular (Figura 20).

Souto (2014) explica como se dão as relações entre cada *nó*. Segundo a referida autora, “a relação entre sujeitos e objeto é mediada, também, pela comunidade” (SOUTO, 2014, p. 23), além os artefatos e essa mediação é representada pelo triângulo que une os três *nós* (Souto, 2014). A comunidade é que media a relação sujeito e objeto, que também é representado por um triângulo correspondente a essa relação. E, por fim, a relação comunidade e objeto tem mediação pela divisão de trabalho (SOUTO, 2014, p. 23). Essas representações podem serem melhor entendidas na figura 15.

Salmasio e Chiari (2019) ressaltam “que os *nós* não devem ser vistos como itens isolados, mas sim como elementos entre os quais há mediação a partir de relações de *nós* para outros *nós*.” No sentido de um *nó* se relacionando, interagindo com outro *nó*, por exemplo o *nó*

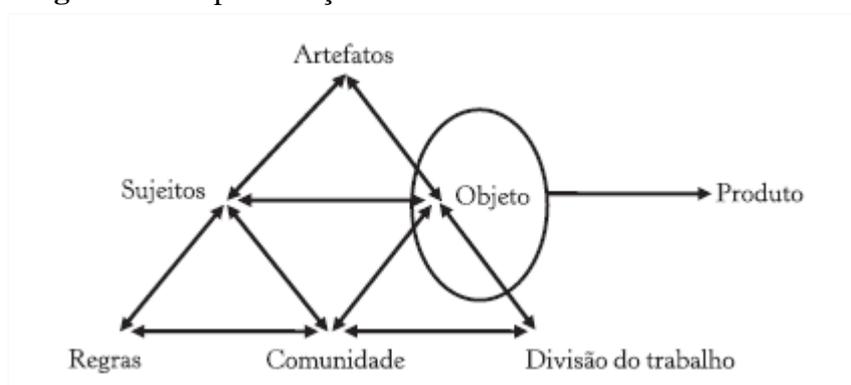
³² Ao leitor que não está familiarizado com a Teoria da Atividade, esse termo se refere ao plural de “nó”, para distingui-lo dentro da escrita, do sujeito “nós” sempre deixaremos em itálico quando em referência a teoria.

³³ The individual could no longer be understood without his or her cultural means; and the society could no longer be understood without the agency of individuals who use and produce artifacts. This meant that objects ceased to be just raw material for the formation of logical operations in the subject as they were for Piaget.

do sujeito tem algo que influencia, que media sob outros *nós*, como o *nó* da comunidade, o *nó* das regras e assim por diante, nas palavras das autoras. Souto (2014) dialoga a respeito,

Os seis elementos que compõem um sistema de atividade se inter-relacionam e formam uma macroestrutura com motivos, objetivos e condições de operacionalização. A atividade pode envolver uma série de ações que visam determinados resultados direcionando a própria atividade e as ações dos indivíduos. Estas por sua vez, podem ser concretizadas de diversas maneiras ou com o uso de diferentes métodos, pelas operações que estão disponíveis para realizá-las, de acordo com o objetivo pretendido. (SOUTO, 2014, p. 23-24).

Figura 15: Representação do sistema de atividade humana.



Fonte: (SOUTO, 2014, p. 22)

O produto (produto da atividade), ilustrado na figura 15, vem a ser o resultado da transformação do objeto. A atividade é direcionada para uma “‘matéria-prima’ ou ‘espaço-problema’” (SOUTO, 2014, p. 23) que entendemos como objeto. A partir das interações entre nós e à medida que as relações no sistema avançam, esse objeto transforma-se em produto, que, por sua vez, vem a ser o resultado da atividade.

Quando olhamos para a *Teoria da Atividade*, vemos que “as inter-relações que marcam o desenvolvimento da atividade humana são caracterizadas por trocas mútuas entre seres humanos e artefatos, as quais revelam o potencial transformador de uma atividade” (SOUTO, 2014, p. 12), e os artefatos não são, necessariamente, um material físico manipulável (o mesmo ocorre para os outros elementos). O que vai determinar cada um dos *nós* é a perspectiva lançada sobre eles. Nesse estudo, nos propomos a analisar da perspectiva de artefatos os *smartphones*, com comunidade constituída por professores e pesquisadores, presentes nos encontros de intervenção, considerando como sujeitos os estudantes participantes e com regras, objetos e divisão de trabalho variando nos encontros e propostas lançadas.

Assim, em todo esse mover, “os seres humanos transformam-se e reorganizam-se por meio da transformação, da reorganização de atividades, as quais, por sua vez, transformam-se,

reorganizam-se por meio do desenvolvimento de novos artefatos” (SOUTO, 2014, p. 12), e os indivíduos da pesquisa, vistos como seres humanos, transformam-se “conscientemente de acordo com as suas necessidades” (SOUTO, 2014, p. 13).

5.2.1 Aprendizagem Expansiva

A expressão “Aprendizagem Expansiva” está relacionada ao quinto princípio da Teoria da Atividade, e se refere “à possibilidade de transformações expansivas em sistemas de atividade” (SOUTO, 2014, p. 27). Ela ocorre quando “o aprendiz ou aprendizes adquirem algum conhecimento ou habilidades identificáveis de tal modo que uma mudança correspondente, relativamente duradoura no comportamento do sujeito, pode ser observada” (DANIELS, 2011, p. 175).

Assim, a aprendizagem expansiva “começa com a socialização e a formação dos aprendizes para se tornarem membros da atividade, que acontece por meio de questionamentos, críticas ou negações à prática corrente” (SOUTO, 2014, p. 29).

Engeström (2016) mostra alguns aspectos sobre a ocorrência da aprendizagem expansiva e Daniels (2011) esquematiza uma sequência dessas caracterizações,

É suposto que o conhecimento ou habilidade a ser adquiridos é ele próprio estável e aberto à definição e à articulação razoavelmente claras. A hipótese é a de que na prática do aprendizado há um professor que sabe o que tem a ser conhecido. A situação que estamos estudando é uma situação em que sujeitos estão aprendendo algo que não é conhecido. O conhecimento que tem que ser aprendido está sendo aprendido à medida que está sendo desenvolvido. Portanto, não há ninguém no papel do professor. (DANIELS, 2011, p. 175)

Remetendo à nossa pesquisa, vemos tais aspectos se configurando. As HQs têm flexibilidade permitindo articulação não somente na Matemática, mas em outras áreas de conhecimento, ressaltando que é um gênero textual da Língua Portuguesa. Dentre a comunidade, haviam entendedores sobre o tripé da pesquisa: *localização espacial – sistema de referência, produção de Histórias em Quadrinhos e uso de smartphones*.

Para a realização da análise, focamos em um dos trios organizados durante a produção de dados, que teve encontros distribuídos em quatro momentos, ou seja, “o conhecimento que tem que ser aprendido [estava] sendo aprendido à medida que [estava] sendo desenvolvido” (DANIELS, 2011, p. 175, destaque nosso). A forma proposta descentralizou o papel de um alguém detentor de alguma forma de saber. Oferecemos subsídios para que os participantes se

desenvolvessem conforme seus cognitivos os encaminhassem. Tivemos um questionário gravado ao início e outro ao final da produção de dados. Uma das integrantes desse trio nos chamou muito atenção e acreditamos que ao desenvolver da pesquisa, por meio dela, entre os outros aspectos mencionados anteriormente, podemos estar diante de uma transformação expansiva.

Engeström (2016) apresenta uma definição mais técnica, mas muito válida, uma vez que nos permite entender os movimentos que acontecem enquanto a aprendizagem expansiva acontece,

A teoria da aprendizagem expansiva no momento presente expande suas análises para cima, para baixo, para fora e para dentro. Movendo-se para cima e para fora, ela aborda o aprendizado em campos ou redes de comunicação de sistemas de atividades interconectadas com seus objetos parcialmente compartilhados e muitas vezes contestados. Movendo-se para baixo e para dentro, ela aborda as questões de subjetividade, experimentação, sentido pessoal, emoção, personificação, identidade, e compromisso moral. (ENGESTROM, 2016, p. 367-368).

Pensando nas formas de ensino e aprendizagem,

A atividade de aprendizagem (expansiva) é o *domínio da expansão a partir de ações para uma nova atividade*. Enquanto o ensino tradicional é essencialmente uma atividade produtora do sujeito e a ciência tradicional é essencialmente uma atividade produtora do instrumento, a atividade de aprendizado (expansivo) é uma *atividade produtora de atividade*. (ENGESTROM, 1987, p. 125; ENGESTROM, 2016, p. 375)

Então, “as transformações expansivas são movimentos contínuos de construção e resolução de tensões em um sistema que envolve objeto, artefatos e os motivos³⁴ dos participantes envolvidos” (SOUTO, 2014, p. 27), então “podem ser entendidas como movimentos de reorquestração da multivocalidade do sistema de atividade” (SOUTO, 2014, p. 27). Daniels (2011) amplifica essa compreensão, explicando que Engeström faz uso da formulação de Bateson (1972) sobre níveis de aprendizado,

Tabela 1: Níveis de aprendizado de Bateson.

	<i>Descrição</i>	<i>Exemplo</i>
<i>Nível I</i>	Condicionamento através da aquisição de respostas consideradas corretas em um dado contexto	Aprendendo as respostas e comportamentos corretos numa sala de aula
<i>Nível II</i>	Aquisição das regras e padrões de comportamento entranhados	Aprendendo o <i>currículum</i> “oculto” do que significa ser um estudante

³⁴ Das razões que fizeram o sujeito tomar tal atitude, fazer determinada escolha.

<i>Nível III</i>	Questionamento radical do sentido e significado do contexto e a construção de um contexto alternativo mais amplo	Aprendendo a conduzir para a mudança em práticas organizacionais
------------------	--	--

Fonte: (Daniels, 2011, p. 176 apud Bateson, 1972)

O *nível III*, o qual Engeström demonstra mais interesse, segundo Daniels (2011), “envolve a reformulação de problemas e a criação de novas ferramentas para se ocupar desses problemas” (DANIELS, 2011, p. 176). Esse mover gera transformação, fazendo uso de uma fala para expressar a ideia: “atravessam ciclos relativamente longos de transformações qualitativas” (SOUTO, 2014, p. 27), daí seguem a *internalização* – que em curtas palavras, é o momento em que o indivíduo recebe as informações e reflete sobre elas, amadurecendo-as, seguindo para a *externalização* – instante de expor as conclusões, resoluções do processo de internalização, e a *experimentação* – que acontece com “o intuito de verificar suas potencialidades e limitações” (SOUTO, 2014, p. 29).

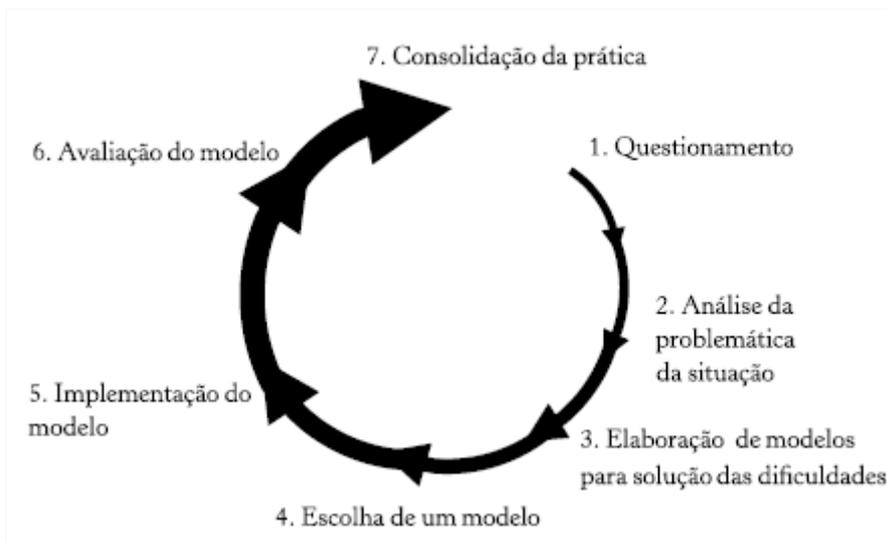
Daí, quando o sujeito encontra “o melhor modelo, solução ou ideia, é hora de implementá-lo por meio de aplicação prática” (SOUTO, 2014, p. 29).

Quando chegamos nesse momento, um novo movimento acontece,

[...] uma nova representação para a atividade é implementada, a externalização atinge o seu pico. Segue-se então a reflexão avaliativa sobre a nova representação, a partir da qual a nova prática se consolida, ou seja, quando essa nova representação se estabiliza, a internalização das duas formas e dos meios inerentes de aprendizagem e desenvolvimento torna-se mais uma vez dominante. (SOUTO, 2014, p. 30).

Souto (2014) faz uma representação que sistematiza o processo descrito,

Figura 16: Diagrama representativo de um ciclo de aprendizagem expansiva.



Fonte: (SOUTO, 2014, p. 30)

Sob uma perspectiva externa, entendemos ser plausível considerar uma abordagem teórica com a da aprendizagem expansiva ao se investigar possibilidades de processos relacionados a Situação – Problema, Investigação Matemática e processos de criativos, amplamente discutidos por Gontijo et. al (2019). Em outras palavras, são discussões para as quais vemos possibilidades de convergência.

5.3 Procedimentos Metodológicos e Contexto de Pesquisa

A produção de dados aconteceu na Escola Municipal José Rodrigues Benfica, no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Desenvolvemos as propostas em quatro encontros, distribuídas em seis aulas com duração de uma hora cada aula, sendo que em dois dias as aulas eram geminadas (seguidas).

A Escola contempla turmas do infantil às séries finais do Fundamental II, dividindo os períodos de aula de forma a respeitar as diferenças de idades.

Desses momentos foram produzidos 29 vídeos que são resultados de respostas aos questionários de entrevista e totalizam, em relação ao trio analisado, temos (1 hrs. 11 min) de gravações, 11 desenhos artísticos, 33 gravações de tela totalizando 9 h. 9 min. 24 s. Esses vídeos com imagens são gravações das propostas sendo desenvolvidas no *smartphone* e possuem os áudios das conversas, além das imagens e 12 HQs criadas.

As gravações de tela ocorreram por meio dos aplicativos AirDroid e Mobizen, as produções de Histórias em Quadrinhos foram feitas por meio do aplicativo Canva. Também

realizamos a filmagem por meio da câmera dos *Smartphones* dos estudantes participantes (para as entrevistas) e os desenhos foram feitos em papel sulfite e posteriormente digitalizados.

Os encontros foram todos planejados dentro de uma estrutura montada por nós, com intuito de fomentar a criatividade, a imaginação e a ludicidade, pensando também na interdisciplinaridade além das Histórias em Quadrinhos, então vemos esse elo na reprodução de desenhos animados, da reportagem e navegação pelo GPS³⁵ dos *smartphones*.

Retomando nossos objetivos específicos, temos:

1. Analisar dificuldades, erros e estratégias de resolução de investigações matemáticas e a produção de Histórias em Quadrinhos sobre localização espacial – sistema de referência com uso de *smartphones*.
2. Investigar a produção de HQs, observando as formas como foram construídas e a criação de uma visão crítica e criativa que as Histórias em Quadrinhos oportunizam.

Na seção seguinte vamos apresentar a estrutura planejada para os encontros e como a relacionamos ao tripé de pesquisa e aos objetivos específicos.

5.3.1 Da estrutura que montamos para os encontros

Retomamos, então, Gontijo et. al (2019), quando tratamos de fornecer subsídios para que os alunos investigassem nos aplicativos de GPS disponíveis para os aparelhos que dispunham. No encontro³⁶ #1, iniciamos com a exibição dos desenhos animados, que para esse momento foi Cyberchase: a corrida no espaço, em específico o episódio 001: O Dr. Gude se foi.

Aqui, os personagens principais são tele-transportados para o mundo virtual cibernético, onde precisam investigar como sair de uma ilha onde foram depositados, a fim de ajudar a placa mãe em sua recuperação. Para isso recorrem ao uso de tecnologias e táticas de medição. Ao final da exibição, conversamos um pouco a respeito do desenho animado, abaixo algumas questões que realizamos com o grupo:

³⁵ Global Positioning System ou Sistema de Posicionamento Global.

³⁶ Os planos estão disponíveis no Apêndice A.

Figura 22: O Dr. Gude se foi – Questões de Interpretação

- Algumas questões que abordaremos a respeito do desenho:
 - a) Você achou difícil a missão da Inês, Matheus, Dígitio e Jackie quando se encontram no meio da neblina?
 - b) Você pensou em uma solução diferente da que foi apresentada pelos personagens?
 - c) A bússola é uma ferramenta de localização, você acha que ela poderia ser usada ali na situação? De que forma?

Fonte: Planos dos Encontros da Produção de Dados (2019)

Ressaltamos que durante a conversa outras questões surgiram, então as que apresentamos acima foram norteadoras dentro da discussão que propusemos aos participantes.

Em seguida, apresentamos uma reportagem de Luiza F.A de Paula para a Revista Ciência Hoje das Crianças, sob título “Você conhece ilhas terrestres?”, com intenção de instigar a ludicidade, de iniciar as leituras e interpretações dentro da Matemática e realizar a interdisciplinaridade. Ao final, conversamos sobre o texto, levantando questionamentos que promovessem uma maior compreensão sobre o conteúdo apresentado, trocamos ideias sobre o conceito de ilhas terrestres e estabelecemos relação entre a primeira e a segunda parte do encontro: a relação de ilhas presentes nos dois contextos, sentido de localização e espaço ocupado e deslocamento. A seguir um trecho do plano do encontro, com os questionamentos abordados em sala de aula:

Figura 23: Perguntas norteadoras a respeito do texto em relação à navegação

- Algumas questões que abordaremos a respeito do texto:
 - a) Você sabe ler mapas? Já tentou ler?
 - b) Você sabia que existem aplicativos de localização? Você conhece algum? Qual? (Google Maps, Waze)

Fonte: Planos dos Encontros da Produção de Dados (2019)

Como são os elementos desenhos animados e textos interdisciplinares, nesse contexto se tornaram complementares, e não configuram como de Matemática, mas de Artes e Língua Portuguesa, além da interdisciplinaridade introduzida nos elementos, no caso a Geografia, por tratarem de conhecimentos de leituras de mapas e conhecimentos técnicos como o de ilha terrestre.

Após essa etapa de “exibição de assuntos”, próximos ao conceito matemático a ser desenvolvido com os sujeitos, a saber *localização espacial – sistema de referência*, abrimos um momento para dialogar com os participantes da produção de dados. A esse estágio chamamos de fornecimento de subsídios, pois constituíram momentos em que oportunizamos a aquisição

de um conhecimento, em que formalizamos o que havíamos assistido e lido, trocando informações de interpretação e experiências já vivenciadas ou conhecimentos já adquiridos em outras circunstâncias. A problemática estava diante ao que se era solicitado para ser feito após esses momentos, de elucidação e discussão.

Para encerrar esse encontro, solicitamos que os participantes da pesquisa fizessem o que denominamos desenhos artísticos, para diferenciar de desenhos animados e ao invés de usar simplesmente desenho, uma vez que acreditamos que o uso isolado poderia causar confusão ao leitor. Esses desenhos artísticos foram feitos em casa e entregues no encontro seguinte, houve os que não fizeram, como discutiremos a respeito no capítulo de análise dos dados.

No encontro #2 distribuimos uma folha para cada grupo, em que estava a atividade investigativa proposta para aquele momento. Inicialmente, os estudantes se deparavam com a imagem de um mapa, essa captura de tela foi feita diretamente do Google Maps e se trata da localização geográfica da própria escola onde estudavam e estavam situados no momento em que realizavam as investigações. A partir desse mapa lançamos uma sequência de situações para que explorassem os aplicativos de navegação de seus aparelhos (nos Androids – Google Maps, nos IOSs – Bússola).

A cada item explorado o grau de dificuldade era elevado e aqui adentramos nos conceitos de Investigação Matemática, logo para se compreender e realizar a investigação de um, era necessário ter resolvido o anterior.

A seguir colocamos um fragmento para ilustrar a que nos referimos:

Figura 17: Recorte de Atividade Investigativa - Vamos explorar!

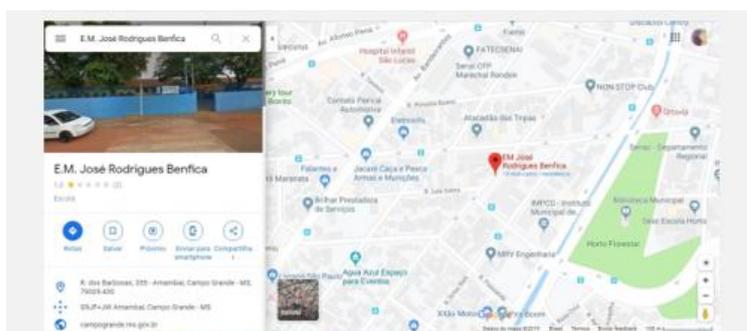


Figura 1: Captura de tela (realizada pela autora)

- Como é o nome da Rua em que a Escola Municipal José Rodrigues Benfica, se situa?
- Se uma pessoa está no Horto Florestal, qual caminho ela pode percorrer a pé para chegar até a Escola?
- E se eu estiver no Hospital Infantil São Lucas? Como faço para chegar na Escola Municipal José Rodrigues Benfica a pé?
- Agora, queremos saber rotas que um veículo pode fazer para chegar à Escola Municipal José Rodrigues Benfica se este veículo estiver saindo da Escola Sesc Horto?

Fonte: Planos dos Encontros da Produção de Dados (2019)

Como é possível ver, no item a) começamos situando o aluno sobre onde ele estava mediante o fragmento de mapa. Quando vamos para o item b) temos em mente que o participante já compreendeu onde estava e agora o projetamos para uma situação que o envolve, mas não no mesmo lugar de antes, ele precisa agora desenvolver uma estratégia de como chegar de onde está até o Horto Florestal, já no item c) um grau maior de dificuldade: o conceito de se movimentar como pedestre, apesar de não diferenciar logicamente de b), para os alunos esse conceito agrega algum valor, pois eles se colocam na situação. Ao observarmos d) colocamos um veículo, aqui as proporções aumentaram juntamente ao grau: eles precisam pensar nas vias em que veículos podem trafegar!

O encontro #3 consistiu em um mergulho nas tecnologias e universo cibernético, destinamos a esse momento verificar os e-mails dos alunos, cuja maioria já possuía e com isso já puderam fazer suas inscrições no Canva. Também verificamos os apps do AirDroid e Mobizen, nos atentando ao funcionamento e armazenamento nos dispositivos.

Apresentamos sobre o Canva, na forma site e aplicativo, sempre mencionando que para a realização da pesquisa estaríamos usando o app. Deixamos projetado o tutorial, para que conforme fossem logando, pudessem ir explorando os ambientes e ver o que cada aplicativo proporcionava a eles.

O encontro #4 foi destinado à produção da História em Quadrinho, esse momento estava sendo aguardado com entusiasmo pelos alunos. Alguns já tinham feito algumas produções em

casa (nada vinculado à pesquisa) e vinham nos mostrar quando mencionamos que naquele dia iríamos produzir as HQs. Mostramos que para encontrar o modelo no Canva, bastava digitar “tirinha” no campo de busca e vinham as opções, explicamos que aqueles modelos vinham com personagens pré-definidos, mas que poderiam inserir outros, excluindo os que ali estavam ou não. Tudo dependeria da criatividade e intenção de produção. Também mostramos como pesquisar elementos dentro do próprio Aplicativo ou como exportar de fora para dentro do ambiente³⁷.

Pensamos ser importante retomar a estrutura de uma HQ, como por exemplo, a forma que fazemos leitura, a sequência que seguimos e por isso precisaria ter isso em mente quando estivessem produzindo suas próprias histórias.

³⁷ Algumas das produções dos alunos estão inseridas no capítulo de análise de dados, onde conversamos sobre impressões que cada uma nos promoveu.

6 OLHANDO PARA A TELA: ANALISANDO AS PRODUÇÕES E INTERAÇÕES DESENVOLVIDAS

Fazendo uso, novamente, da metáfora de Borba, Almeida e Gracias (2018) sobre *as vozes*, nos vestimos da voz do pioneiro da etnomatemática quando ele diz que, “o jovem que se inicia na pesquisa deve deixar bem claro, antes mesmo de dar início ao trabalho, qual a metodologia que vai seguir” (D’AMBRÓSIO, 2020, p. 12). Sendo assim, comunicamos abertamente que nossa pesquisa é de cunho qualitativo e usamos a Teoria da Atividade para compreender e dialogar sobre os movimentos vistos na produção de dados.

A investigação ocorreu na Escola Municipal José Rodrigues Benfica, no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Desenvolvemos as propostas em quatro encontros, distribuídas em seis aulas com duração de uma hora cada aula.

Inicialmente trabalharíamos com uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental I, em um espaço chamado Laboratório de Matemática, pelo qual a professora de Matemática Vanessa Lopes era responsável. No entanto, ao decorrer do ano letivo, o município desativou essa sala das escolas e conseqüentemente a função. Diante desse contexto, realizamos as ações com uma turma do sexto ano, também vinculada à professora Vanessa Lopes.

Nesse capítulo, vamos focar em um dos trios de participantes da pesquisa e suas produções ao decorrer dos encontros, a fim de realizar as análises.

Vemos as temáticas desta pesquisa como instigantes a professores e professoras que ensinam Matemática, com isso observamos que o trabalho aqui apresentado pode ser aplicado nos diferentes níveis de ensino. Para o mestrado, escolhemos olhar para a perspectiva do aluno e como já dito anteriormente, em outro capítulo, tem-se a ideia, para muitos, de que desenvolver uma proposta como a nossa, para turmas em que os indivíduos são de menor faixa etária, em que habilidades e competências primárias estão sendo desenvolvidas, é inviável (KENSKI, 2012). Pensando nesses vieses, escolhemos lidar com o 6º ano, sendo designado a turma A, buscando evidenciar as possibilidades e quão instigante é observar e fazer parte desses momentos de construção e desenvolvimentos dos sujeitos dessa faixa etária.

Nesse capítulo, objetiva-se analisar as propostas desenvolvidas nos quatro encontros da produção de dados. Iniciaremos ilustrando nossos planejamentos, como transcorreram, os empecilhos que surgiram ao decorrer dos processos, além das transcrições que obtivemos com os participantes por meio da gravação de tela realizadas pelos aplicativos Mobizen e AirDroid.

A Teoria da Atividade vem ser um catalisador em todo esse processo, nos permitindo entender, à luz da teoria, o que ocorreu e os direcionamentos para as ações.

A forma como organizamos o capítulo, os encontros e análises, seguem uma ordem em que se é apresentado os encontros (1, 2, 3, 4) em forma de seções, do qual primeiramente expomos os dados e depois a análise.

6.1 Os movimentos do Encontro #1

O Encontro #1, como nomeamos, chegou como um tsunami até nós. Nos trazendo algumas coisas que esperávamos, outras não, ideias que se complementam e dão um novo sentido. Nessa seção o(a) leitor(a), será levado(a) conosco pelos movimentos que esse tsunami nos promoveu, na nossa busca por compreensão de cada mover e como entendemos à luz da Teoria da Atividade. Iniciamos com:

Tratar o público conforme o público o é.

Isso é tão importante e essencial! Contudo, não é o que encontramos.

Eidelwein (2012) expõe bem isso, os jogos discursivos do poder impõem um padrão, estabelecem regras, engessam ações, e cobram um currículo que circula há séculos no sistema educacional (tanto em conteúdo, como em estrutura e o não acréscimo de outros assuntos). Todas essas características inviabilizam o infantil, o criativo, o imaginário, talvez existam disciplinas exclusivas e específicas para esses, mas para a Matemática não, não cabe.

Uma outra perspectiva é o professor, o olhar do docente não somente para a disciplina, que é muito importante e necessário, mas também para o seu público!

Conhecer aquilo que pretendo ensinar. Esta é a primeira, esta é a óbvia e mais importante condição para que eu possa me considerar um professor. Não é professor aquele que não professa. Um mensageiro sem mensagem deve mudar de profissão. Um professor que não se entrega, que dá aula com rapidez (e por vezes com rispidez...) de quem está correndo sobre carvão em brasa, louco para sair da sala, um professor assim não possui a paixão profissional. Também não é professor aquele que, pelo fato de saber um pouco mais do que sabem seus alunos, acredita que a qualquer momento, diga o que disser, já estará ensinando muito aos pobres alunos. (PERISÉ, 2012, p. 8).

Esse refletir sobre o professor, como já dito, não é nosso foco nesse estudo. Contudo, não dá para desvincular totalmente, se faz necessário falar, mesmo que um pouco, principalmente ao se tratar da relação que existe entre um professor e seu aluno (aqui nos referimos assim, enxergando o estudante em sua individualidade, particularidade).

No Fundamental I, as crianças manipulam ábacos, jogos, participam de brincadeiras. Quando chegam no Fundamental II, o sistema apresentado é outro. As variâncias podem fazer com que o aluno seja destinado a um professor que use modelagem matemática, um profissional que sabe como utilizar, instigar, oficializar conceitos, pode ser que não. Pode ser ainda que encontre um docente o qual temos hábito de classificar como “tradicional”, entre aspas por que o que seria tradicional? Apenas uma reflexão para uma outra oportunidade.

Fato é que “ensinar com arte requer, em primeiro lugar, que conheçamos o que pretendemos ensinar” (PERISSÉ, 2012, p. 5). Para desconstruir é necessário construir, senão não existe processo de desconstrução, para ensinar é preciso saber, mas para transformar é necessário saber e entender as minúcias de cada assunto para então propor algo inovador e, que seja possível e agregue uma mutação no estudante. Quando usamos o termo “mutação”, pensamos nas desconstruções quanto a Matemática (como chata, difícil, ...), também quanto a mudança comportamental e o posicionamento dos sujeitos mediante as possibilidades que surgem com a derrubada de um obstáculo.

Gontijo, et. al. (2019) apresentam uma sequência de descrições sobre os estágios criativos, pelo qual passamos por nosso cognitivo, em especial em uma resolução de problemas. Um desses estágios nos deu base para a seleção de propostas a serem inseridas na estrutura dos encontros: a *preparação*.

Retomando um pouco dessa ideia, que já discutimos amplamente no capítulo Investigações Matemáticas: aspirantes a detetives, “para fazer uma descoberta nova, faz-se necessário que a pessoa tenha um corpo de conhecimento com que trabalhar [...]” (GONTIJO, et. al., 2019, p. 41). A esse “corpo de conhecimento” tomamos para esta pesquisa, como os “subsídios” e que englobam o texto complementar levado para o encontro, a exibição do desenho animado e as discussões que o rondaram. A decorrer da análise de dados, vemos como foi importante fornecer subsídios para os participantes e como influenciou em suas investigações.

Daí o fornecer subsídios, com a intenção de se criar uma base para as construções futuras. Como abordar sobre deslocamento, sem ilustrar para os estudantes, do que se trata? Como desenvolver a leitura – interpretação de textos sem promover isso em sala de aula? Como lançar uma proposta para que produzam um texto de um assunto específico, sem que tenham conhecimentos para contextualizar? As mesmas reflexões podem ser direcionadas ao uso das tecnologias, como poderíamos solicitar que usassem o Canva, sem nunca terem tido contato com o aplicativo? Talvez produzissem algo, mas não a esperada HQ.

Quando mostramos aos sujeitos, o episódio do desenho animado Cyberchase: a corrida do espaço, há um resgate perceptível de uma área dos alunos que estava desligada dentro da

classe no momento da disciplina: o infantil. Nesse episódio em questão, é proposta uma busca em que se é exigido conhecimentos geográficos e espaciais dos personagens, a partir daí entram características do conteúdo *localização espacial – sistema de referência*, ideias sobre onde se está, para onde vai, como fazer, são levantados questionamentos que proporcionam uma interação entre o desenho e o público. A forma encontrada se integra à *resolução de problemas*, no entanto, no nosso caso, direcionamos para a *situação problema*.

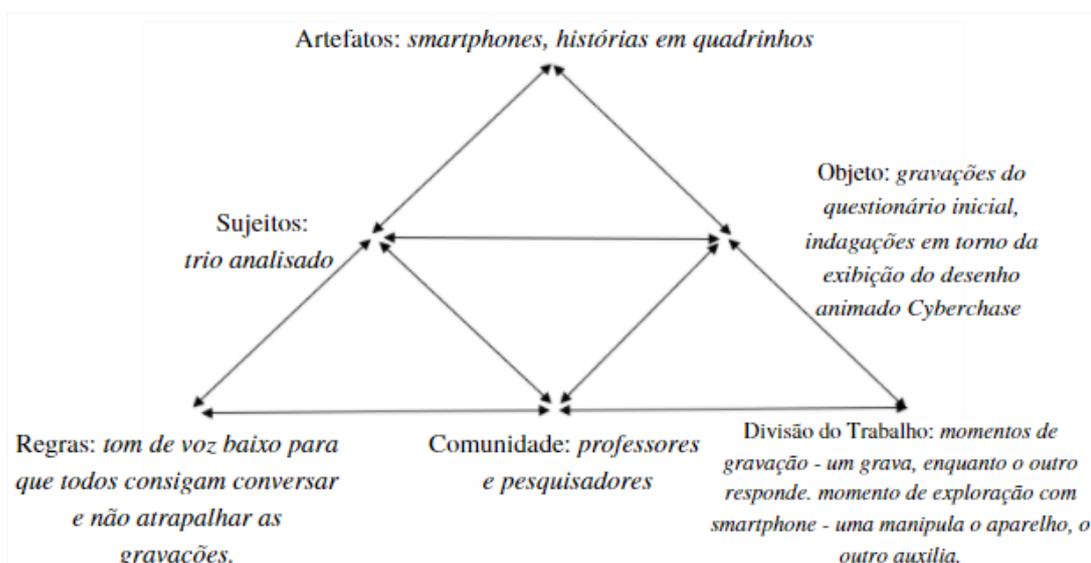
6.2 Transcrevendo as ações e lançando o olhar da Teoria da Atividade sobre o encontro #1

Antes da exibição do desenho animado Cyberchase, tivemos um momento para as gravações de respostas a um questionário, distribuído aos participantes. As indagações contidas ali deveriam ser respondidas por cada integrante do trio de forma individual, não em grupo.

Para o estudo, trazemos o trio composto pelas alunas Docinho, Florzinha e Lindinha. Esse trio esteve presente em todos os encontros da pesquisa (às vezes estava ausente alguma integrante), produziram conforme o solicitado, não tivemos necessidade de alterar os membros da equipe: nem trocando, acrescentando ou tirando alguma delas, ou seja, se mantiveram do início ao fim.

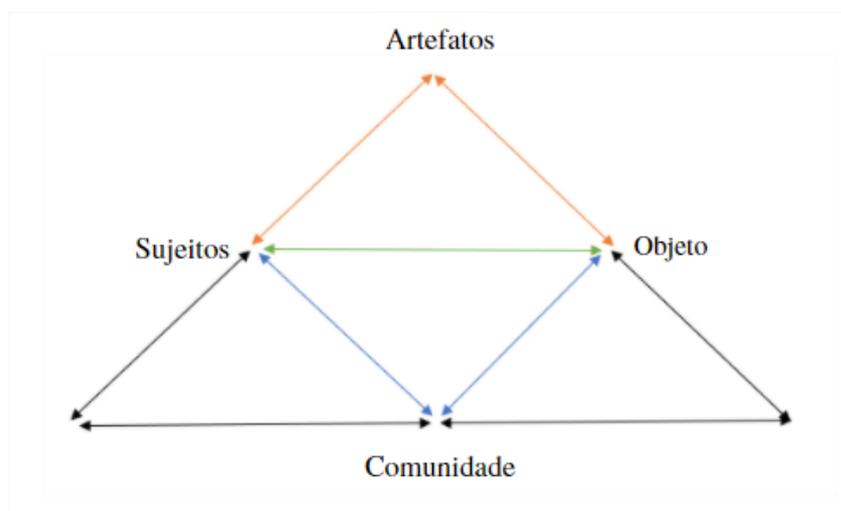
Na Teoria da Atividade (T.A.), estruturamos os momentos em sistemas de atividades, a partir deles conseguimos compreender melhor os movimentos que se deram, como um contribuí com o outro, o que produzem, quais efeitos causam. Quando nos referimos a um primeiro instante que não ainda na prática da sala de aula, nos referimos a uma idealização, essa idealização parte do ponto de vista do que se é esperado pelo pesquisador (no nosso caso) e sob ele são lançados o que se crê que possa acontecer, as expectativas sobre o que se espera, algumas crenças também, que podem ser ou não, validadas ao decorrer de todos os encontros e por meio das análises.

Então, nesse instante de expectativas e idealizações, o sistema de atividade é representado da seguinte forma:

Figura 18: Sistema de Atividade Idealizado³⁸

Fonte: A autora (2021)

No nosso “Sistema de Atividade Idealizado”, pensamos nos artefatos sendo os *smartphones* e as HQs. Então, quando sujeitos e objetos se relacionassem por mediação dos *smartphones*, HQs ou por ação da comunidade (SOUTO, 2014) gerariam um produto, como previsto pela teoria, só não prevemos as ações intrínsecas nesse mover, como a multivocalidade e as contradições.

Figura 19: Sistema de Atividade Idealizado – Relação *sujeitos* ↔ *objetos*

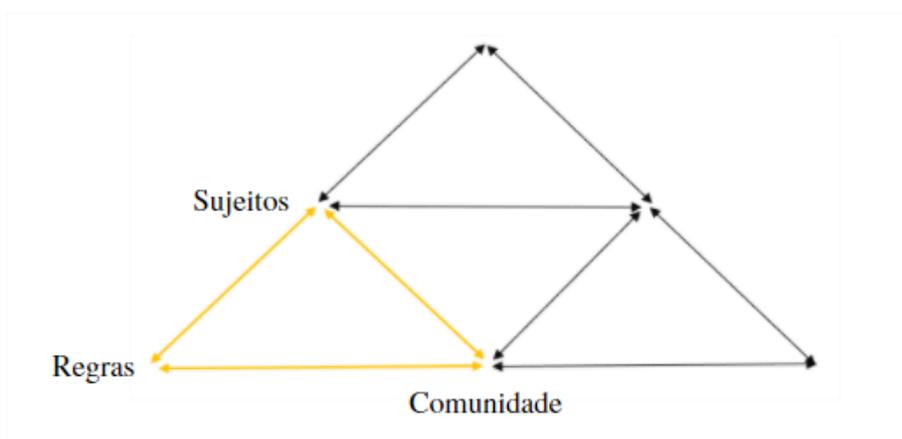
Fonte: A autora (2021)

³⁸ Sistema de Atividade Idealizado é àquele em que apresentamos nossas ideias e intenções, sem interferência dos sujeitos, da comunidade.

Isso nos é explicado! “[...] para Engeström a atividade é coletiva e o objeto é geral, é compartilhado por todos os sujeitos e refere-se à matéria-prima ou espaço-problema para o qual a atividade é dirigida. Esse elemento é moldado e transformado em resultado e **não se devem descartar as necessidades humanas** em sua constituição” (SOUTO, 2014, p. 24, grifo nosso).

A relação sujeitos e comunidade tem mediação realizada pelas regras, aqui idealizamos que as regras fossem seguidas, respeitadas, havendo a compreensão sobre a necessidade e importância delas para a realização das propostas lançadas a eles. Ilustramos essa relação na figura a seguir.

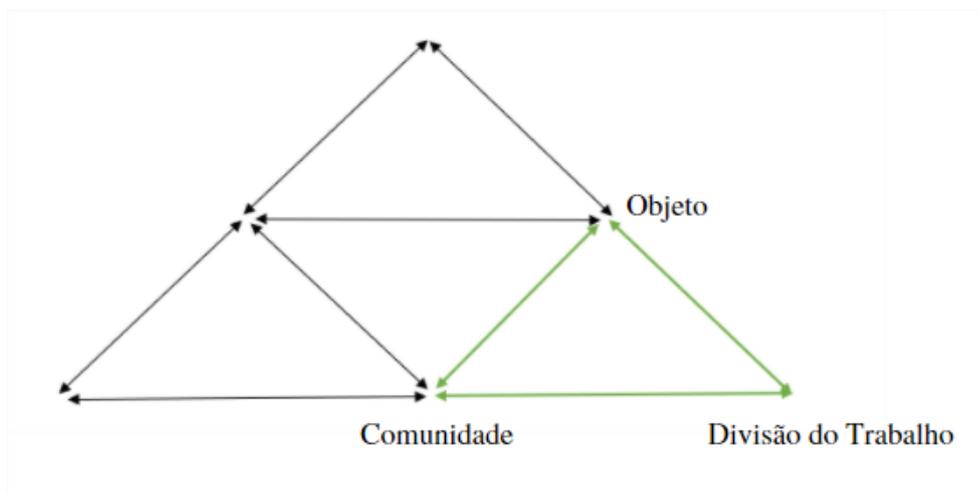
Figura 20: Sistema de Atividade Idealizado – Relação *sujeitos* ↔ *comunidade*



Fonte: A autora (2021)

A última relação é entre comunidade e objeto, mediado pela divisão de trabalho. Representamos essa relação por meio da figura abaixo:

Figura 21: Sistema de Atividade Idealizado – Relação *comunidade* ↔ *objeto*



Fonte: A autora (2021)

Para produzir é necessário se ter uma organização, “regras de estruturação e formas de distribuição continuamente negociada de tarefas (divisão do trabalho)” (SOUTO, 2014, p. 22). Esse mediador garante a relação entre os *nós* comunidade e objeto.

O objeto, recebe maior atenção aqui por dele ser gerado o produto, em outras palavras, o resultado de todas as ações e relações do sistema, uma vez que “os seis elementos que compõem um sistema de atividade se inter-relacionam e formam uma macroestrutura com motivos e condições de operacionalização” (SOUTO, 2014, p. 23). Como mencionado anteriormente, o objeto pode ser observado como elemento sobre o qual o trabalho se realizará, ou seja, os diálogos promovidos após a leitura do texto complementar, da exibição do desenho animado, da gravação de resposta ao primeiro questionário, das produções de HQs, entre outros e os resultados dessas interações é o produto.

Na idealização, projetamos que as propostas seriam lançadas e prontamente seriam recebidas pelos sujeitos e concretizadas. Na ação, a divisão de trabalho precisou ser revista diversas vezes ao decorrer de toda a produção, hora por ausência de algum integrante do trio ou por um ou outro possuir maiores habilidades com o artefato em uso.

Aqui adentramos na transcrição e análise dos moveres do trio analisado, no Encontro #1.

A primeira ação na Produção de Dados foi a gravação em vídeo, de um questionário previamente entregue aos participantes. A seguir, um quadro com as questões a serem respondidas:

Quadro 1: Questões da entrevista inicial

1) *O que é matemática para você, o que sente ou pensa quando ouve a palavra 'Matemática'? Conte algo da sua vida que está relacionado a matemática!*

2) *Como usa o celular?*

3) *Como, na sua opinião, a Matemática está relacionada com as Histórias em Quadrinhos?*



Fonte: A autora (2021)

O que os sujeitos da pesquisa responderam³⁹:

<p>1) O que é matemática para você, o que sente ou pensa quando ouve a palavra 'Matemática'. Conte algo da sua vida que está relacionado a matemática!</p> 	Docinho	Bom, na minha opinião é a matéria mais legal porque é relacionada aos números e eu prefiro os números, do que vamos supor o português. Eu acho que lembro mais dos números, porque sei lá, como a matemática é relacionada aos números, tipo matemática eu lembro os números, ou até também os sinais de multiplicação e essas coisas. Não, eu acho que sei lá, não lembro agora, tipo tudo é relacionado a matemática, mas acho que por agora não.
	Florzinha	Bom, pra mim a matemática é tudo, porque tudo que a gente vai fazer a gente usa matemática, bom ... é tudo! Não penso nada sabia? Só em cálculo, divisão, essas coisas. Eu não tenho muito o que pensar em matemática! Que eu me lembre nada, nada!
	Lindinha	Bom, na minha opinião a matemática ela é basicamente tudo. Tipo qualquer cálculo, tudo envolve matemática. Bom, tipo quando eu tô no mercado, tudo envolve cálculos, sabe?! Valor, e ... e isso é números e números é a matemática.

Quando indagados sobre *o que é matemática* segundo suas opiniões, há similaridade entre as respostas de Florzinha e Lindinha, mesmo uma das componentes do trio, Lindinha, ter

³⁹ Entendemos essas tabelas como transcrições da produção de dados, por isso não traremos fontes e nem títulos.

respondido depois (por ter se atrasado para as primeiras aulas, período que a proposta foi desenvolvida com a turma). Essa conformidade nos faz refletir sobre se esta é uma opinião formada pelos indivíduos ou uma reprodução, de um discurso feito por professores em suas aulas.

É interessante perceber um determinado padrão entre as respostas, para as três “matemática são números e operações” e a Matemática, para elas, está em tudo. Contudo, quando é solicitado que contem algo de suas vidas em que a Matemática está relacionado, Docinho e Florzinhanão conseguem, o que é uma contradição, pois inicialmente sinalizam que sentem proximidade com a disciplina em algum aspecto, seja por se identificar com a matéria ou por ver a Matemática em vários setores do cotidiano.

Lindinha, por sua vez, indica o mercado e tenta expor de qual forma vê a matemática presente no ambiente, mas só consegue mencionar os valores.

A resposta de Docinho nos chama atenção para algumas coisas: a controvérsia é uma delas, como dizer que gosta de Matemática e não conseguir estabelecer relação, uma aplicabilidade com algo do seu cotidiano. Talvez o nervosismo ou a vergonha em gravar o vídeo tenham a intimidado, de forma que não conseguiu pensar em nada no momento. Contudo, ponderamos a respeito.

<p>2) Como usa o celular?</p> 	Docinho	Eu não uso pra ..., vou falar a verdade, eu não uso muito pra pesquisa essas coisas, mas eu gosto de assistir YouTube, essas coisas.
	Florzinha	Eu não uso para fazer pesquisa, tarefa essas coisas. Eu uso mais pra ver vídeo, jogar, etc.
	Lindinha	Eu não uso celular para fazer cálculo tais, fazer pesquisas, não frequentemente. Eu uso mais pra uso pessoal mesmo.

Mais uma vez, o mesmo movimento mencionado anteriormente, de padronização, ocorre ao responderem à pergunta sobre *como usam o celular* Docinho, Florzinhae Lindinha indicam imediatamente que não relacionam o uso a fins pedagógicos, um indicativo contrário

à ideia comumente disseminada de que possuem intimidade com tecnologias (em referência à geração delas), o que já tínhamos observado e nos questionado ao refletir sobre as respostas de Docinho. Docinho também menciona que assiste YouTube, mas não indica algum canal que a auxilie em seus estudos, subentendemos que está vinculado somente à lazer, apesar de ter muito conteúdo científico à disposição na plataforma.

Então a comum ideia social de que “as crianças nascem sabendo mexer com tecnologias” se verifica? Será que sabem mesmo? Se não, qual seria o limite desse conhecimento e o que estimula a aprender sobre o que não sabe?

Essa manipulação feita por nosso trio, de acordo com as respostas, está relacionada aos interesses próprios de cada uma, então o aperfeiçoamento quanto à utilização do *smartphone* ocorre nesses ambientes que mesmo involuntariamente são mais explorados por elas.

E a indagação que fica é: o que estaria inviabilizando essa relação conhecimento e tecnologia, do ponto de vista delas?

<p>3) Como, na sua opinião, a Matemática está relacionada com as Histórias em Quadrinhos?</p> 	Docinho	Nada! (risos), juro: nada, porque é ... sei lá, histórias em quadrinhos eu lembro português, não matemática. (expressão facial de estranheza).
	Florzinha	Gente, eu não sei o que é matemática com história em quadrinho, não tem nada a ver matemática com histórias em quadrinhos. Mas, é isso!
	Lindinha	Bom, eu sinceramente não sei é um mistério porque, tipo eu acho que não muita lógica sabe?? Eu acho que é mais pra língua portuguesa, tipo eu não entendo por que tá relacionado à matemática. Bom, ainda não né?! Mas quem sabe mais pra frente!

Aqui colocamos algumas indagações em jogo para reflexão: qual é a relação da Matemática com Histórias em Quadrinhos? Será que HQs são só de Língua Portuguesa? Que estereótipo é esse? Como poderia ser visto as HQs em Matemática?

A unanimidade na resposta não nos surpreende, mas a resposta de Docinho à terceira pergunta levanta diversas questões e algumas até apontam para a padronização que há no ensino de Matemática, afinal por que não Histórias em Quadrinhos e Matemática?

A veemência com que Lindinha fala, nos permite refletir sobre a forma como ela entende a Matemática enquanto disciplina, nos redimensionando aos modelos e conjecturas de sala de aula e aos moldes pré-estabelecidos quanto à inserção do estudante ao sistema escolar. Então, o que se espera de uma aula de Matemática? Números e operações, como Florzinhaindicou?

Observando os movimentos das meninas, suas opiniões e respostas, nos remetemos ao conceito de multivocalidade, que é o segundo princípio da Teoria da Atividade. “Uma atividade por ser coletiva, é sempre heterogênea e apresenta múltiplas vozes” (SOUTO, 2014, p. 25). A heterogeneidade é percebida quando as respostas divergem, mesmo que em algumas características, por exemplo quando respondem a primeira questão, somos remetidos ao conceito de multivocalidade, “os indivíduos que compõem o sistema carregam consigo diferentes valores, histórias e convenções, posicionamentos, enfim, diferentes vivências que são compartilhadas” (SOUTO, 2014, p. 25). Isso é percebido novamente na resposta da Lindinha à primeira pergunta, ela consegue romper uma resposta padrão, como as dadas por Docinho e Maria Fernanda, mencionando o supermercado e as questões de valores que ali existem. Essas características já são vistas no primeiro momento da pesquisa, na entrevista inicial, veremos serão percebidas em outros momentos da análise, ampliando em intensidade ou se pontualmente.

6.3 O que as produções artísticas nos disseram

Os desenhos artísticos aconteceram como proposta a ser realizado em casa, ao final do segundo encontro. Contudo, os resultados dessa etapa, nos chamaram muito atenção por características como ausência de entrega da produção, bem como a reprodução de fotos, pinturas, entre outros, que em alguns momentos nos faz pensar se trataria de falta de ânimo por parte dos estudantes.

Esse pensamento surge a partir do empenho que vemos na entrega de alguns desenhos artísticos. Ainda pensando a respeito da ausência de estímulo, entendemos que pode ser vista de duas formas: a total falta, que configura nos casos dos alunos que não realizaram suas produções (isso se estende a grande parte da turma participante da pesquisa), entregando em branco a folhas que haviam sido distribuídas com intenção de que produzissem nelas e aos aprendizes que fizeram um esboço, mas não concluíram. No entanto, não fechamos ou engessamos essa ideia como uma certeza ou evidência irrevogável, isto é, pode haver outras influências que desconhecemos.

Há ainda, a situação de reprodução, em que um aluno faz semelhante ao outro, não deixando de caracterizar uma falta de estímulo, que é uma explicação possível.

Veremos algumas situações a seguir, em que é possível observar as constatações mencionadas anteriormente. Ressaltamos que para as análises dos desenhos artísticos, ampliamos o grupo analisado Docinho, Florzinha e Lindinha.

Enunciado da proposta:

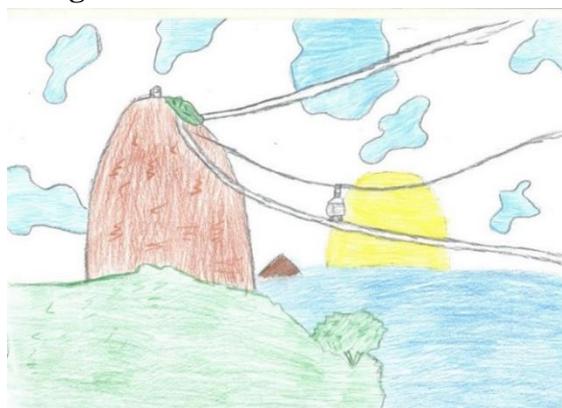
Em uma folha (a ser distribuído) criem um desenho sobre as Ilhas Terrestres: Pão de Açúcar e Mata Atlântica.

Figura 22: Desenho da Giovana



Fonte: Produção de Dados (2019)

Figura 23: Desenho da Kimberli



Fonte: Produção de Dados (2019)

A seguir a imagem a qual, acreditamos que as aprendizes observaram para fazer suas produções.

Figura 24: Pão de Açúcar – Fotografia da Internet



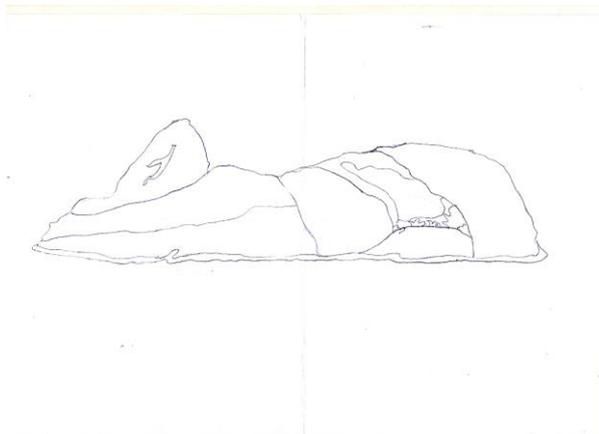
Fonte: Google Imagens

Analisando os dois desenhos, percebemos que houve comunicação entre as estudantes, ocorrendo provavelmente o compartilhamento da Imagem que foi reproduzida, não se tratando apenas da imagem do Pão de Açúcar, mas da forma como as duas construíram, é possível notar elementos e disposições comuns em ambos, como os fios do teleférico, o sol ao fundo, o Pão de Açúcar, um morro em frente.

Quando solicitamos os desenhos artísticos não mencionamos se era permitido ou não releituras, nem pesquisas à internet. Compreendemos que muitos não conhecem os lugares mencionados na reportagem, mas não era esperado um reprodução fiel, talvez aguardássemos as visitas aos sites, para que se inspirassem.

A situação se repetiu em outros desenhos, como mostramos abaixo.

Figura 25: Desenho do Pedro



Fonte: Produção de Dados (2019)

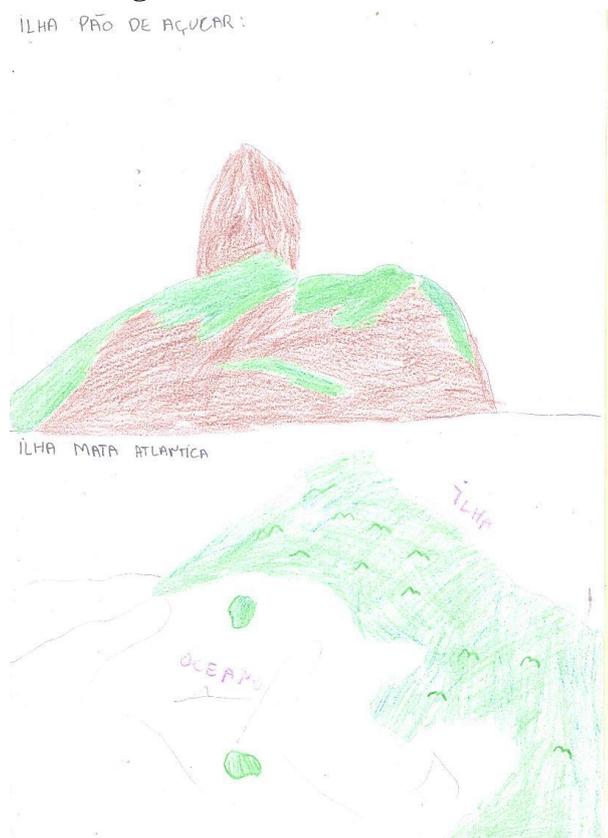
Figura 26: Pão de Açúcar e Morro da Urca



Fonte: Google Imagens

Diferente dos casos anteriores, no desenho da Gabrielli foi ilustrado o Pão de Açúcar e a “Ilha Mata Atlântica” de forma diferente à que a Giovana e a Kimberlli fizeram. É possível ver na produção seguinte, a Mata Antlântica desenhada de outra perspectiva pelo aluno João Luigi.

Figura 27: Desenho da Gabrielli



Fonte: Produção de Dados (2019)

Figura 28: Desenho do João Luigi

Fonte: Produção de Dados, 2019.

Foi a partir das análises desses desenhos que se levantou uma questão: até onde vai a necessidade, por parte dos estudantes, em ter modelos para serem copiados ou seguidos? Também refletimos sobre a importância da validação. Geralmente pensamos nisso quando tratamos de questões escritas, exercícios, no entanto não supomos que ocorreria na proposta que foi lançada.

Resgatando a abordagem a respeito dos desenhos artísticos realizada no capítulo *Investigações Matemáticas aspirantes a detetives*, vemos que o desenvolvimento de desenhos artísticos promove o expressar do sujeito, o seu desenvolvimento elabora e a escola promove,

potencializando “as funções psicológicas superiores e têm um natural significado na educação da criança” (VYGOTSKY, 2014, introdução).

Sendo assim, e como visto no capítulo *Investigações Matemáticas: aspirantes a detetives*, podemos dizer que ao reproduzir fielmente uma imagem, os alunos estão buscando atalhos dentro das etapas criativas, isso reflete na Situação – Problema e na Investigação Matemática.

Como qualificar em certo ou errado? O acerto ou o erro vão de acordo com o que o professor acredita, com a visão que este carrega consigo (EIDELWEIN, 2012), sendo assim é natural que os estudantes busquem “inspiração” para a realização de seus desenhos artísticos, e talvez essa reprodução configure na intenção de validação positiva sobre o que foi feito, essa validação deveria vir por parte da comunidade, que no nosso sistema de atividade são os professores e pesquisadores, na visão discente.

6.4 Os movimentos do Encontro #2

Nesse encontro demos a “largada” para o uso dos *smartphones*. Em nossas reuniões de grupo, temos refletido não somente a respeito da utilização, mas da forma como nós professores podemos explorar essa ferramenta, inicialmente como ferramenta.

Outro ponto de discussão é sobre fazer utilização com os meios que já estão inseridos no *smartphone*, em outras palavras, com as definições de fábrica. Sem nos prendermos ao instalar, “baixar” aplicativos com finalidades específicas e que serão usados em um momento e em outro ficará esquecido, sem o uso contínuo no cotidiano dos sujeitos.

Refletindo em uma estratégia investigativa, pensamos em um primeiro momento promover uma “caça ao tesouro”. Para isso seria fornecido um mapa e a orientação seria dada por uma bússola. Esse instrumento seria mobilizado por meio de um app, no entanto para as bússolas funcionarem se faz necessário que os aparelhos tenham um magnetômetro, sensor a partir do qual é possível medir intensidade, direção e sentido dos campos magnéticos próximos ao aparelho. Dessa forma, um obstáculo surgiu: nem todos os dispositivos têm, então pensamos em outra estratégia.

Aqui destacamos que a essas duas etapas do planejamento já compõem o que na *Teoria da Atividade* chamamos de historicidade: o modelo criado inicialmente não se configurou, ou seja, o sistema de atividade idealizado inicialmente se transformou, esse sistema antecede ao ilustrado no subtópico “(6.2) Transcrevendo as ações e lançando o olhar da Teoria da Atividade sob o Encontro #1” e não ilustramos em um sistema de atividade o mencionado aqui pois seus

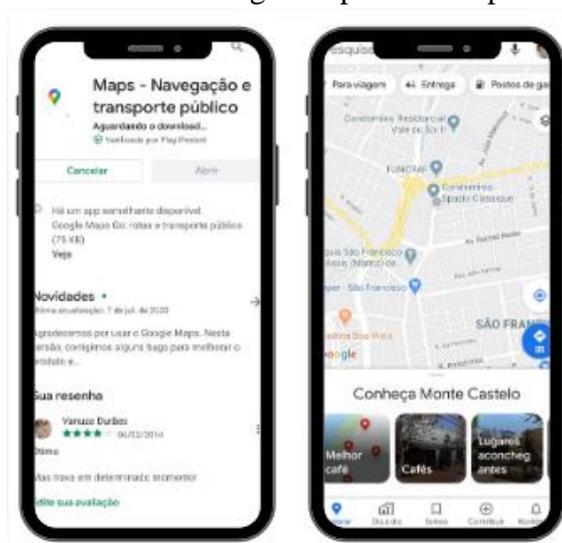
possíveis movimentos não inferem no que foi proposto posteriormente e colocado em ação na produção de dados.

Ainda sobre a historicidade, retomamos que trata-se do terceiro princípio na T.A, o qual e nos conduz à compreensão de que “qualquer que seja o sistema de atividade, ele deve ser visto à luz da sua história, pois é construído e transformado de maneira irregular ao longo do tempo” (SOUTO, 2014, p. 26), então a ideia inicial para uma atividade investigativa e a necessidade de adequação já constituem a historicidade da pesquisa, sendo que “os seus problemas potenciais só podem ser compreendidos em toda a sua complexidade se sua própria história pode ser estudada” (SOUTO, 2014, p. 26). Ou seja, nessa situação, aqui exposta, destacamos os empecilhos com as questões tecnológicas quanto à sua inserção na prática escolar, logo já se trata de um problema potencial que será mais bem discutido ao decorrer dessa análise.

Aliando a ideia de funcionalidade presente em todos os aparelhos de *smartphone* e associando ao conteúdo matemático *localização espacial – sistema de referência*, com a mesma intenção de problematizar as noções de espaço e localização preparamos, pensando nos Apps de localização – locomoção, uma proposta com o uso do Bússola⁴⁰, para os Iphones, e Google Maps, para os Androids.

Esses aplicativos permitem não somente uma exploração por mapas geográficos, mas se locomover de um ponto a outro, indicando caminhos para chegar aonde o indivíduo deseja.

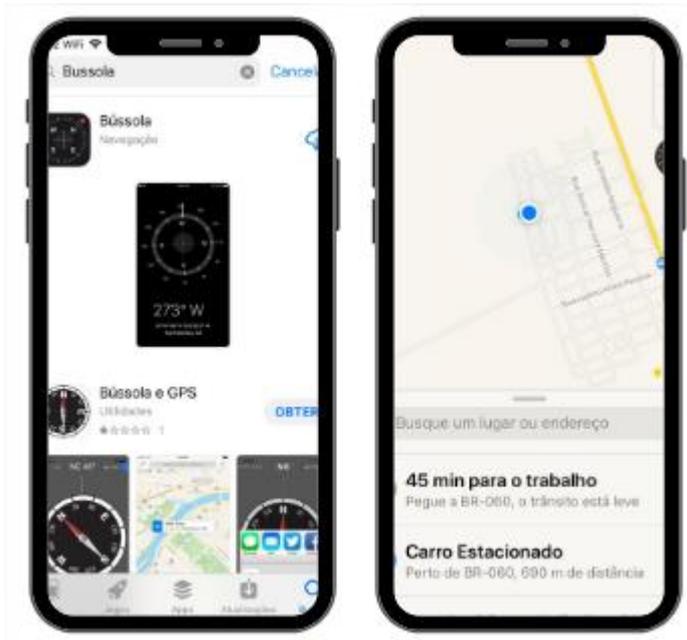
Figura 29: Interface do Google Maps em um aparelho Android.



Fonte: A autora (2020)

⁴⁰ Mais tarde sabemos que os modelos com sistema operacional IOS vêm instalados com um app chamado “Bússola” e o Waze é instalado pelo usuário, caso se queira.

Figura 30: Interface do Bússola em um aparelho IOS.



Fonte: A autora (2020)

As meninas do trio que escolhemos para análise, usaram o app Google Maps.

6.5 Transcrevendo as ações e lançando o olhar da Teoria da Atividade sobre o encontro #2

Nessa seção vamos apresentar alguns aspectos que nos chamaram atenção, trazendo a Teoria da Atividade para compreender e direcionar nossas compreensões a respeito.

Durante os encontros da produção de dados, um grupo contribuiu bastante para que tudo transcorresse da melhor maneira possível. Deram um apoio para garantir que todos os indivíduos participantes fossem atendidos dentro de suas necessidades. Aqui deixo registrado, mais uma vez, meus agradecimentos a Vanessa Lopes, Vitor Arruda e Karina Conceição. A Vanessa, professora da turma que além de permitir nosso acesso e realização da produção de dados, participou efetivamente estando presente em todos os encontros. O Vitor e a Karina, são colegas do grupo de pesquisa que se dispuseram a estar nas ações da produção de dados e foram de grande valia nesses dias, contribuindo com os atendimentos e até roteando internet quando não emprestando os seus próprios *smartphones* aos estudantes participantes da pesquisa.

O trio Lindinha, Florzinha e Docinho tiveram problemas com o único aparelho de *smartphone* do grupo, pois nesse encontro Docinho estava ausente. O Vitor, assistente de pesquisa, disponibilizou o seu dispositivo para que elas conseguissem realizar a proposta do

encontro #2. Nos vídeos desse encontro (não disponibilizados aqui por questões de autorização), vemos a interferência dele em alguns momentos, principalmente quando a sua mãe ligou. Sempre disponível e acessível ele conseguiu atender a demanda das participantes e da mãe, obrigada Vitor!

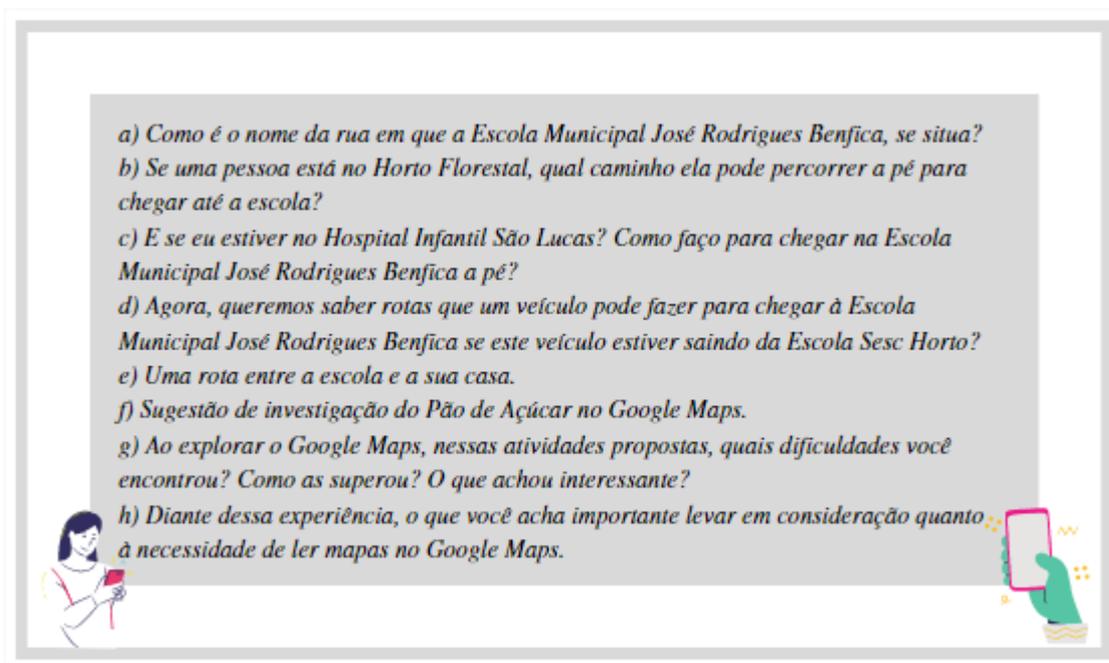
A atividade investigativa proposta nesse encontro está compreendida nas seguintes situações (para as quais era necessário explorar o app de localização e locomoção para construir uma possível solução).

Quadro 2: Situação com mapa



Fonte: A autora (2021)

Quadro 3: Situações investigativas



a) Como é o nome da rua em que a Escola Municipal José Rodrigues Benfica, se situa?

b) Se uma pessoa está no Horto Florestal, qual caminho ela pode percorrer a pé para chegar até a escola?

c) E se eu estiver no Hospital Infantil São Lucas? Como faço para chegar na Escola Municipal José Rodrigues Benfica a pé?

d) Agora, queremos saber rotas que um veículo pode fazer para chegar à Escola Municipal José Rodrigues Benfica se este veículo estiver saindo da Escola Sesc Horto?

e) Uma rota entre a escola e a sua casa.

f) Sugestão de investigação do Pão de Açúcar no Google Maps.

g) Ao explorar o Google Maps, nessas atividades propostas, quais dificuldades você encontrou? Como as superou? O que achou interessante?

h) Diante dessa experiência, o que você acha importante levar em consideração quanto à necessidade de ler mapas no Google Maps.

Fonte: A autora (2021)

* Nota.⁴¹

Como é possível ver, por meio da leitura dos quadros anteriores, as propostas iniciam com um grau de dificuldade leve, situando os estudantes no espaço em que estão. O grau vai aumentando quando colocamos situações. Primeiro se trata de um pedestre. Os pedestres podem se locomover de qualquer forma, ou seja, não dependem de seguir regras de trânsito, logo o leque de possibilidade de soluções para essa situação é grande. Quando seguimos com a investigação colocamos um veículo (ao redigir deveríamos ter especificado serem veículos automotivos, uma vez que a bicicleta, por exemplo, constitui uma forma de veículo, mas que não necessita seguir regras de vias (sentido) para deslocarem-se). Contudo a interpretação dada pelo nosso trio, e a maioria dos participantes, foi quanto ao veículo ser automotivo.

Quando se deparam com uma situação assim, em que há limitações para deslocamento, respeito quanto às sinalizações, vias de mão dupla ou de sentido único, necessidade de retorno, entre outras condições, estas se transformam em limitações, então os estudantes precisam agir na busca por possibilidades e possíveis soluções, que serão validadas ou não nos processos de testagem.

⁴¹ A folha que foi entregue para os participantes com essas questões continha erros gramaticais que foram corrigidos no quadro. Além disso, alguns tópicos estão com enunciados confusos que tendem a mais de uma interpretação, isso foi mantido uma vez que pode influenciar na análise.

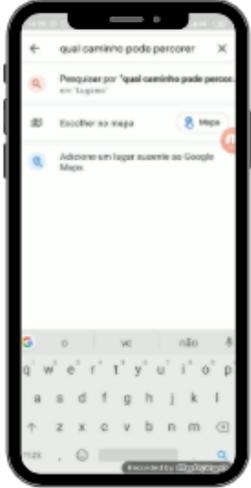
Aqui retomamos o que Brito (2006) nos diz a respeito de quando se dá o gatilho que instiga o indivíduo para buscar uma solução, em outras palavras, se tratando da “solução de problemas nos referimos a um processo que se inicia quando o sujeito se depara com uma situação que o motiva a buscar uma resposta e re-estruturar os elementos presentes na estrutura, de forma a chegar a um resultado” (BRITO, 2006, p. 19).

Trazendo para cá um dos esquemas apresentados na seção “(1.1) A revelação da situação – problema (S.P.)”, é possível ficar mais bem compreendido essas etapas cognitivas,

estado inicial →→ operações →→ estado final

E ainda, implicitamente, já estamos tratando de aspectos das investigações matemáticas, uma vez que “elas envolvem processos complexos e exigem um alto envolvimento e postura criativa do aluno” (PONTE; MATOS, 1992 apud PONTE, 2007, p. 420, tradução nossa).

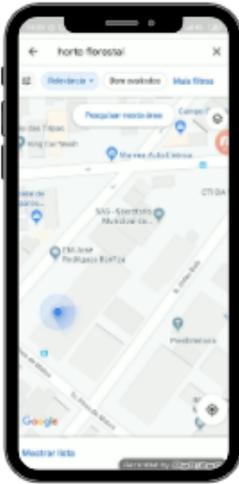
Vamos às análises⁴² dos vídeos gerados pelas participantes.

Captura	Minuto	Descrição
	(00:00:20)	Nos primeiros minutos, percebemos que as alunas tratam o App <i>Google Maps</i> como um aplicativo de busca e pesquisa, digitando qual caminho pode percorrer do horto florestal a ... em seguida apagam e colocam apenas Horto Florestal.

Notamos que as participantes digitam o que o enunciado diz, ficamos refletindo durante a análise se elas não tinham o hábito de pesquisar as questões de exercícios da escola, no aplicativo Google, com intenção de otimizar o tempo de solução das atividades escolares ou com propósito de encontrar as “respostas certas”, mesmo que

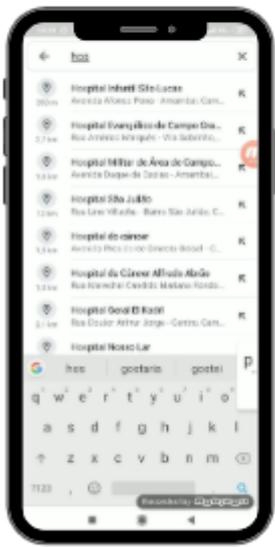
⁴² Nesses formatos também vemos como formas de transcrição, logo não serão rotulados e nem inseridos fontes.

não existe uma única correta, nesse caso. Nos dirigindo à situação anteriormente exposta, na produção de desenhos artísticos, essas possibilidades validam algumas suposições feitas lá, como a importância que sentimos, dada pelos estudantes quanto a corresponderem expectativas, buscando constantemente validação sobre o que produziam.

Captura	Minuto	Descrição
	<p>(00:02:22)</p>	<p>Maria Fernanda e Sâmela descobrem que o cursor em azul, indica a localização delas no mapa. Então, os destinos colocados na proposta investigativa são buscados ao redor da localização delas.</p>

O enunciado do item C, dizia o seguinte:

E se eu estiver no Hospital Infantil São Lucas? Como faço para chegar na Escola Municipal José Rodrigues Benfica a pé?

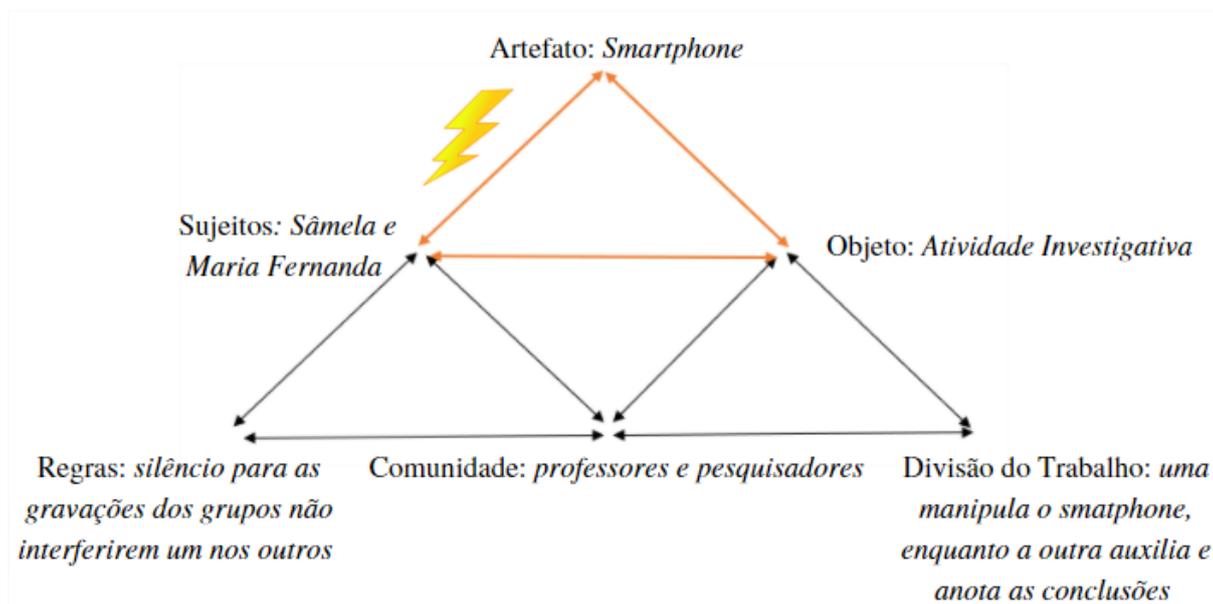
Captura	Minuto	Descrição/Transcrição
	<p>(00:03:57)</p>	<p>Nos chama atenção que aos começarem a digitar “Hospital ...” aparece abaixo a informação completa, no entanto elas ignoram esse atalho, continuando a digitação até o fim. O mesmo acontece no instante (6:40). Mais adiante, Maria Fernanda comenta: “-Tá difícil!”</p>

O comentário de Florzinha confirma, para nós, uma **tensão** (destacamos esse termo, pois retomaremos esse ocorrido mais adiante, exercendo historicidade). Mencionamos uma confirmação, pois já havíamos sentido por meio da gravação a dificuldade das meninas quanto a manipulação e entendimento sobre o funcionamento do aplicativo.

Aqui nos deparamos com dois artefatos no sistema de atividade, o primeiro o **artefato** é o aplicativo Google Maps e em outro é o *smartphone*, ou seja, as **tensões** variam entre o artefato como *smartphone* e como aplicativo.

Então temos dois sistemas de atividade oscilando:

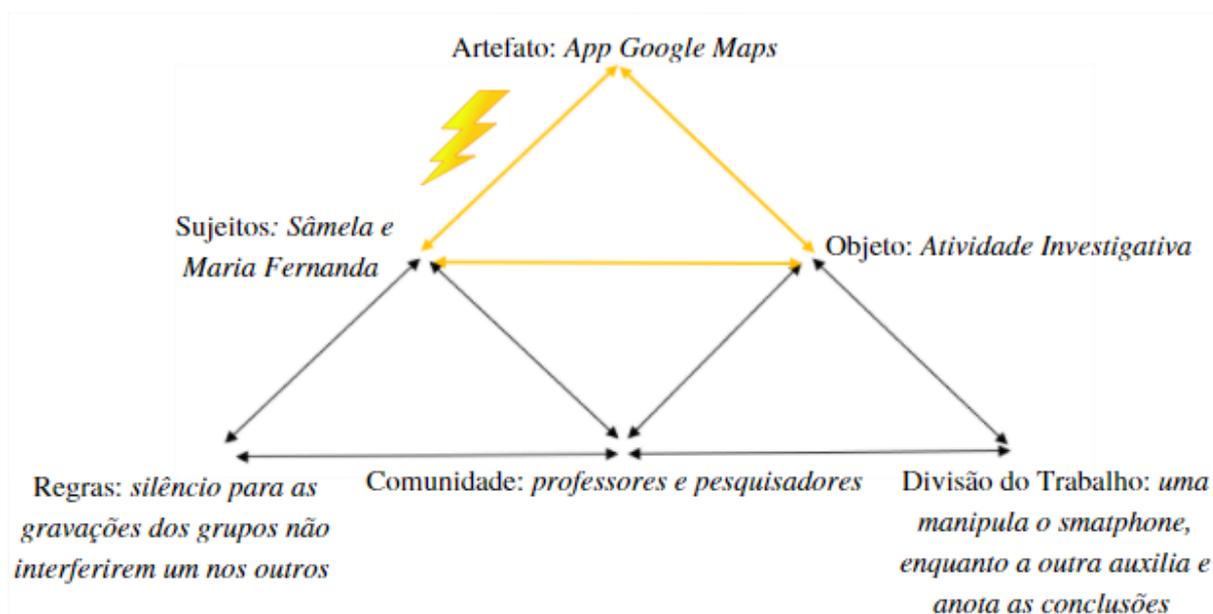
Figura 31: Sistema de Atividade Encontro #1 – Ponto de tensão na relação *sujeito* ↔ *objeto* mediado pelo artefato *smartphone*



Fonte: Produção da autora (2021)

Aqui, na relação *sujeito* → *objeto*, quando o artefato está mediando como *smartphone*, temos um ponto de tensão. Colocamos assim, pois elas apresentam dificuldades em encontrar o aplicativo e acessá-lo, bem como “abrir” o teclado do dispositivo para escrever no campo de pesquisa.

Figura 32: Sistema de Atividade Encontro #1 – Ponto de tensão na relação *sujeito* ↔ *objeto* mediado pelo artefato app Google Maps



Fonte: Produção da autora (2021)

Na relação *sujeito* → *objeto*, quando o artefato está mediando como *App Google Maps*, temos novamente, um ponto de tensão.

Outro movimento acontece, lembrem-se do termo *zapear* tão usado pela Kenski (2012)? Aqui ele reaparece nas ações do nosso trio nos momentos em que elas começam a andar pelo mapa, sem o rumo e teor investigativo que a proposta trouxe, como exemplo o instante (11:07). Mesmo permanecendo dentro do aplicativo, não havendo troca de telas, as mentes se distraem e elas são remetidas a outras situações.

Captura	Minuto	Descrição/Transcrição
	<p>(00:11:07)</p>	<p>Maria Fernanda e Sâmela diminuem o zoom do aplicativo de modo a visualizarem o mapa da América do Sul.</p>

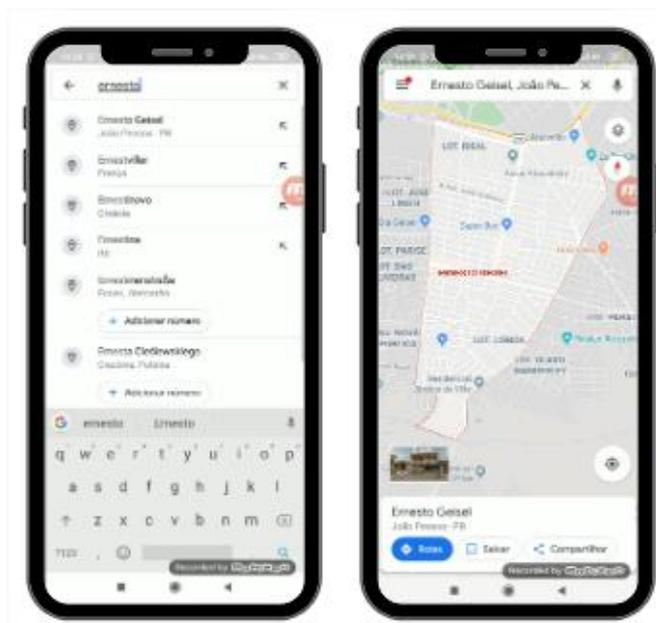
Notamos que as meninas não descobriram a função *rotas* do App, que consiste em usar a localização atual e é possível colocar o destino, assim o app gera um caminho até o destino. Isso seria possível, uma vez que estavam na escola, ponto muito utilizado na investigação.

Captura	Minuto	Descrição
	<p>(00:07:57)</p>	<p>Maria Fernanda e Sâmela descobrem que aumentando o zoom no app, é possível ver o sentido das ruas, vias, avenidas, ...</p>

No item b, o trio descobre que o zoom amplificado, mostra as direções das vias (sentidos). Aqui percebemos a atenção que estavam tendo, uma vez que é a partir desse item que colocamos como situação o veículo, ou seja, é necessário prestar atenção onde é permitido que se locomova, contrário em uma situação de pedestre, que independe dos sentidos que a via indica. Contudo, em nenhum momento na descrição das rotas, colocam as direções que tomam: virar à direita ou à esquerda, seguir reto, e assim por diante.

No minuto (11:40) Florzinhacoloca na busca “Ernesto Geisel”. Antes de concluir, aparece um endereço abaixo, onde ela clica e é direcionada. Não se atentaram às especificações necessárias, se tratava-se de uma rua, uma avenida, ou um município, que foi o que apareceu no aplicativo e para onde foram remetidas: João Pessoa, na Paraíba.

Figura 29: Ponto de tensão dos sujeitos com o artefato.



Fonte: Produção de Dados (2019)

Quando seguimos assistindo o vídeo, percebemos que ela não conhece o ambiente em que vive, uma vez que insiste em buscar pela “rua que mora”. Quando o zoom está menor, o nome “Ernesto Geisel” aparece, nomeando o bairro em questão. No momento em que aumenta o zoom, o nome desaparece e ela se questiona onde está “a rua em que mora”. Esse movimento faz com que ela *zapeie* pelo mapa. Inicialmente há um tom investigativo, questionador, mas percebemos devaneios que se configuram no termo de Kenski (2012).

Vitor aparece com interesse em saber como transcorriam as coisas,

É interessante perceber que mesmo com as dificuldades que estavam encontrando, elas são unânimes na resposta.

Figura 33: Unanimidade



Fonte: Produção de Dados (2019)

Precisamos resgatar aqui dois conceitos amplamente discutidos anteriormente: as *situações – problema* (BRITO, 2006) e os *estágios da produção criativa*⁴³ (GONTIJO, et.al, 2019).

As *situações – problemas* vão sendo configuradas no decorrer da investigação (percebam que estamos dentro de uma proposta investigativa, logo em uma Investigação Matemática), não aparecem com enunciados formalizados como para o conceito de *resolução de problemas*, aqui retomamos mais uma vez as I.M, quando é indicado que se prefira “a proposta de questões abertas pois aumentam a possibilidade de esses se envolverem na atividade” (PONTE; OLIVEIRA; BROCARD, 2020, p. 46, com adaptação nossa), ressaltando que “esses” é em referência aos estudantes. No entanto, exigem que etapas cognitivas sejam cumpridas, para se dar sequência no processo investigativo, então entram os *estágios da produção criativa*.

A *situação – problema* se configura a partir de um “processo que se inicia quando o sujeito se depara com uma situação que o motiva a buscar uma resposta e re-estruturar os elementos presentes na estrutura, de forma a chegar a um resultado” (BRITO, 2006, p. 19). Essa busca pela resposta, aqui, se dá quando Florzinha tenta compreender por que com zoom o nome da rua some e sem zoom reaparece. Além disso, ela tenta se reestruturar como agente de ação, olhando o mapa à volta e tentando identificar o ambiente que aparece para ela, isso se confirma quando ela diz: “- Aqui é o super box, nem sei o que é isso!”.

Olhando para os *estágios da produção criativa* (EPC), o item (a) dos pontos que colocamos durante a análise, não se configura. Como relatado anteriormente, percebemos que as alunas não tinham conhecimentos sobre o aplicativo. Em outras palavras, elas não tinham “um corpo de conhecimento com que trabalhar” (GONTIJO, et.al, 2019, p. 41). Assim, tentam construir essa base, e partem da tentativa e erro para tal, explorando, *zapeando*.

Desse instante em diante, elas buscam por uma resposta à situação que estavam, dão por diversas vezes zoom, ampliando e diminuindo a imagem do mapa.

⁴³ Descritos no capítulo *Investigações Matemáticas: Aspirantes a detetives*.

Figura 34: Perdidias no Aplicativo

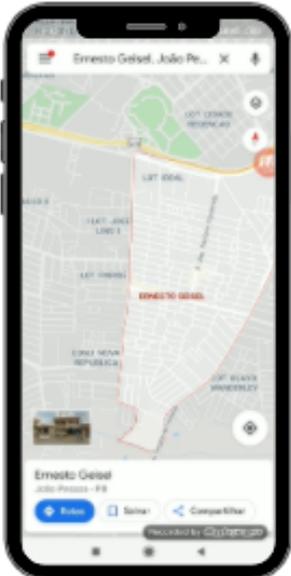


Fonte: Produção de Dados (2019)

Nessa situação percebemos dois movimentos que giram em torno do EPC, a primeira se caracteriza no item c denominada incubação. Aqui se menciona em um período de relaxamento, “o problema com o qual se está trabalhando é colocado à parte” (GONTIJO, et.al, 2019, p. 42). Elas olham entorno do mapa, além do foco “Ernesto Geisel”. Esse relaxar permitiu que Lindinha ponderasse sobre a ação de Maria Fernanda, por isso deixamos em negrito, na transcrição da fala, a palavra **avenida**. Em nenhum momento elas se remetem à necessidade de se colocar avenida, bairro, rua, à frente de Ernesto Geisel, na busca.

Surge **tensão** entre os sujeitos e isso se estende mais a diante, nesse processo investigativo, uma vez que já percebemos pontos de tensão anteriores a esse e que acontecem desde o início da análise desse encontro.

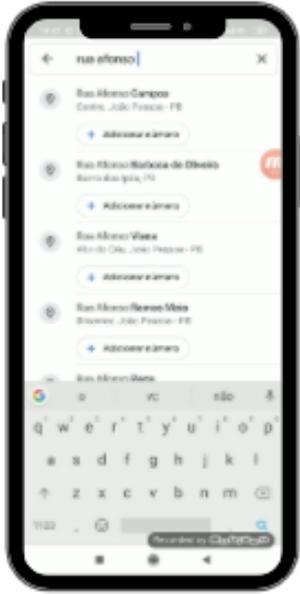
Na busca por encontrar a rota de sua casa até a escola, Florzinha se vê em uma enorme confusão, aliado a dificuldade de descrever a rua em que reside, está a manipulação do aplicativo *Google Maps*. Nos trechos seguintes, expomos os momentos que mais se sobressaíram a nós, durante a análise da gravação.

Captura	Minuto	Descrição
	<p>(00:12:29)</p>	<p>Maria Fernanda e Sâmela são remetidas a um bairro em João Pessoa - PB, quando colocam "Ernesto Geisel" no campo de busca.</p>

Contudo, nessa tentativa as meninas são levadas a Paraíba, como expomos acima.

Florzinhalê **Ernesto Geisel** e para ela se trata da **Avenida Ernesto Geisel** em Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Quando aumenta o zoom, o nome desaparece, isso porque na Paraíba **Ernesto Geisel** é um bairro. Contudo, se fosse avenida o nome ampliaria de forma que caberia dentro da via o qual dá-se sua denominação. Florzinhaacha estranho, busca localizar a sua escola, menciona pontos de referência do mapa, como sendo desconhecidos por ela.

Os processos cognitivos da nossa dupla (uma vez que Docinho está ausente), as encaminham para uma estratégia: procurar por “Afonso Pena”, e isso faz sentido! No mapa do Município de Campo Grande – MS, as duas avenidas se intersectam.

Captura	Minuto	Descrição
	<p>(00:14:29)</p>	<p>Mais uma vez, apenas colocam “Afonso Pena” e são direcionadas para o Centro de João Pessoa – PB. Maria Fernanda percebe o erro: “- Ai, ops, pedi errado!” e se corrige. No minuto (14:05), coloca “rua” na frente e Sâmela comenta: “- Não vai!”, quando só aparecem referências em João Pessoa. A iluminação acontece quando Sâmela diz para colocar somente “Afonso Pena”, daí elas percebem que não estão no Estado de Mato Grosso do Sul.</p>

Nesse mover de observar onde estavam e mudar a estratégia, os sujeitos analisados percebem como estavam pesquisando. Florzinha indica para Lindinha o erro, comentando e apontando na tela “- *Olha onde a gente tá!*”, seguido de sorrisos nervosos.

Figura 35: O zapear iluminatório.



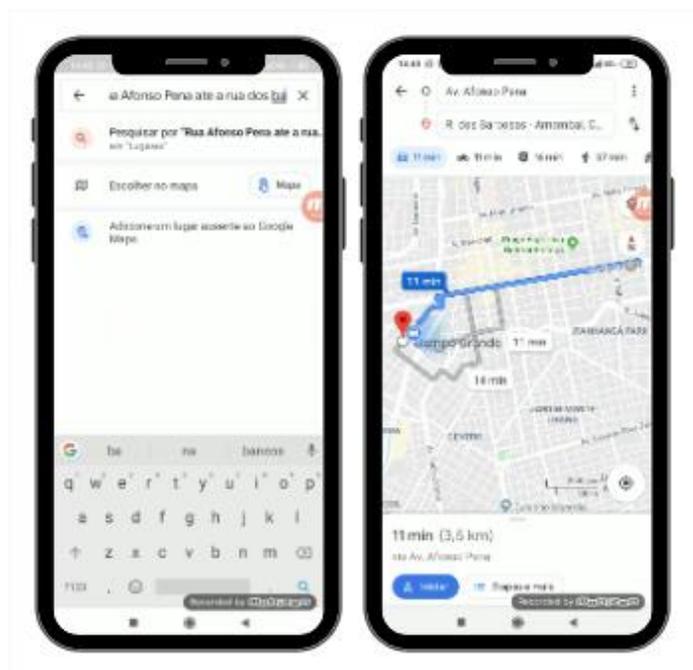
Fonte: Produção de Dados (2019)

A **tensão** entre sujeitos persiste nos instantes em que navegam sem perceber o erro, quando optam estrategicamente mudar por outra via, que se intersecta com a Av. Ernesto Geisel (destacamos se tratar do mapa de Campo Grande-MS), até perceberem que estavam em outro Estado que não Mato Grosso do Sul.

A tela maximiza o mapa de modo que aparece o mapa do Brasil como um todo, Florzinha comenta: “- *Nossa Goiás, olha aqui ó!*”. O marcador de localização registra onde estão e marca **Av. Afonso Pena**. Florzinha entende o ponto fixado e se direciona a ele, dando zoom especificamente ali, e diz: “- *Da onde tá minha cidade aqui ó!*”, ao terminar o zoom, complementa: “- *Agora chegamos!*”.

A “tática do ‘até’”, como nomeamos o processo que descreveremos a seguir: Lindinha e Florzinha decidem colocar na busca Rua Afonso Pena até rua dos Barbosas e Florzinha afirma: “- *Ó aqui, agora vai mostrar!*”. Novamente, não usaram a função *rotas*, mas usaram uma estratégia que resulta no mesmo, um caminho de um ponto a outro.

Figura 36: Tática do “Até”.



Fonte: Produção de Dados (2019)

Inicia-se mais um período de investigações, o aplicativo as colocou na Av. Afonso Pena, na altura do Parque dos Poderes, então, até o ponto de intersecção entre as avenidas Afonso Pena e Ernesto Geisel, elas realizam o “arrastar” do mapa. Florzinha desiste momentaneamente e passa o celular para a Lindinha, minuto (20:18).

Figura 37: Sequência de imagens - Perdidas



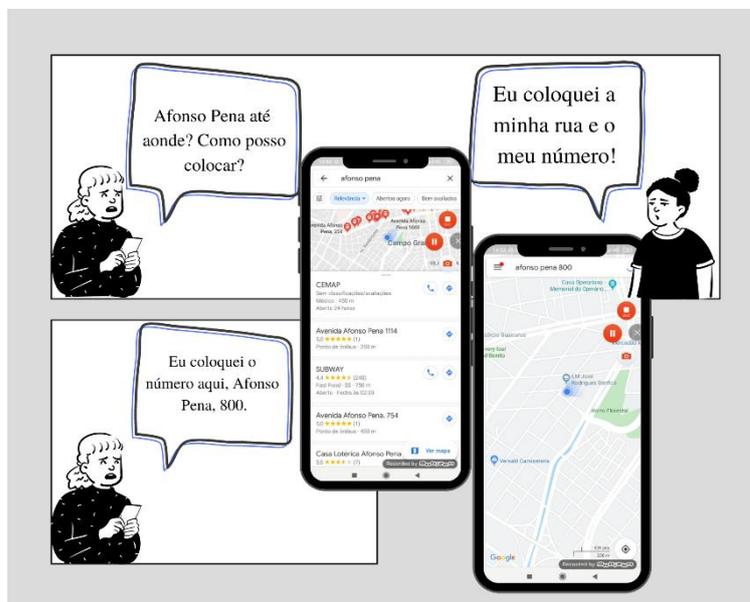
Fonte: Produção de Dados (2019)

Lindinha sabe seu endereço, então logo o coloca no aplicativo e descreve a rota em sua folha de resposta. O *smartphone* volta para Florzinha e Lindinha a questiona se ela sabe o nome do condomínio. Vitor retorna ao grupo, e o diálogo é restabelecido.

A última fala do Vitor nos faz pensar que ele excitou e essa excitação se deu por ter percebido que havia indicado uma estratégia para as estudantes, situação que na conversa que antecedeu ao encontro foi requerido que fosse ao máximo evitada. Dois pontos se evidenciam: o hábito constituído em nós quanto a indicarmos, mesmo que sutilmente, aos nossos alunos o que esperamos deles e a busca do aprendiz em satisfazer seu professor, buscando por meio de questionamentos e exposições, validação ou apoio didático para a realização de suas tarefas. Vitor percebe sua ação e se distancia do grupo.

Florzinha volta a colocar “Afonso Pena”, desta vez o App a direciona para a Avenida Afonso Pena, em Campo Grande. Abaixo da busca aparece “Afonso Pena 800”, onde ela clica.

Figura 38: Afonso Pena, 800

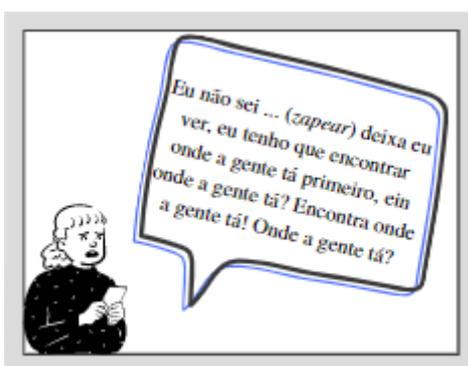


Fonte: Produção de Dados (2019)

O interessante é o lembrete que Lindinha faz à colega: “- *Aí você vai vendo, já que você está a pé!*”. Essa fala confirma que estão atentas ao enunciado da proposta e as estratégias que precisam formular a fim de chegar no objetivo lançado.

Elas estão mergulhadas na situação – problema e, em conjunto, entre a incubação e a iluminação dos estágios de produção criativa.

Buscando a *voz* da teoria da atividade, ainda aqui nos é possível notar a **tensão** mencionada anteriormente: entre os sujeitos e artefatos. Os artefatos oscilam como protagonistas, hora é o aplicativo, como na transcrição ao lado, hora é o *smartphone*, quando elas encontram dificuldades para rolar a tela ou digitar informações no campo de busca.



Florzinha expressa sua tensão em relação ao manuseio do aplicativo. Esse instante nos mostra exatamente o seu cognitivo trabalhando em busca de uma solução, ela não compreendeu a função do localizador (ponto azul) no mapa, que indica sua posição geográfica.

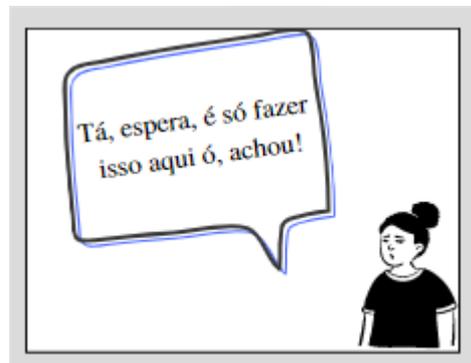
Ela passa a solicitar ajuda, pois não consegue avançar com outras ações. não deixa de agir, é como se fosse uma conversa entre ela e sua mente, buscando meios de solução.

Sua colega Lindinha intervém, na fala dela nos é possível ver que ela já fixou alguns conceitos do aplicativo e da leitura que é necessária para a compreensão.

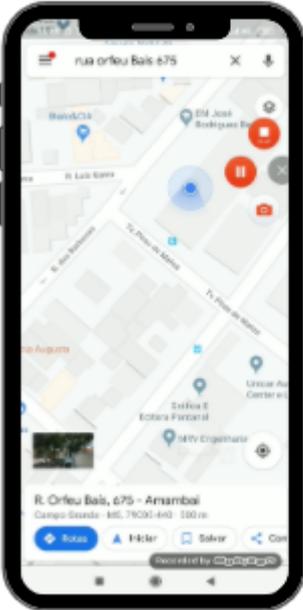
Essa fala “- *é só fazer isso aqui ó (...)*”, é ela mostrando à parceira de grupo que se faz necessário diminuir o zoom que Florzinha havia dado na tela, na tentativa de se localizar e posicionar em relação à situação.

Ao diminuir a imagem, os dois pontos aparecem: o de localização atual e o de destino.

A estratégia de buscar pela Avenida Afonso Pena, a fim de encontrar a Ernesto Geisel, continua em ação. Logo, Florzinha indaga: “- *e onde tá a Afonso Pena?*”



Formalização: Lindinha responde: “- *Agora você acha as outras setinhas!*”

Captura	Minuto	Descrição
	<p>(00:21:47)</p>	<p>Sâmela assume a manipulação do <i>smartphone</i> e encontra o caminho para Maria Fernanda.</p>

Lindinha já atingiu o estágio de verificação, dos estágios da produção criativa. Em relação à situação – problema, ela já formalizou para si uma estratégia de ação, indicando que quando for entregue para ela um quadro semelhante ao proposto nessa investigação, é provável que ela já saberá com agir e interagir. Logo, a próxima oportunidade pode não se configurar como situação – problema.

Florzinha continua caminhando entre os processos: “- Tá, eu tô aqui, então eu venho por aqui ...”

Figura 39: **Eu não sei ...**



Fonte: Produção de Dados (2019)

A desistência da Maria Fernanda, quanto a solucionar a situação, nos permite refletir sobre a forma como ela iniciou. No encontro anterior foi solicitado que para este fosse trago anotado o endereço de casa. Lindinha sabia, isso permitiu que ela rapidamente averiguasse uma rota no aplicativo, que a levasse da sua casa até a escola.

Vitor ainda sugere que seja visto o endereço no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido/UFMS, mas ela responde não ter colocado a informação no documento, também.

Ao averiguar os documentos, vemos que o endereço está no documento e que a localização descrita por ela e a que está no Termo se aproximam geograficamente, mas não se trata da Avenida Ernesto Geisel.

Olhando da perspectiva da *teoria da atividade*, notamos a **multivocalidade**, uma vez que há diversidade de pontos de vista, colocados pelo Vitor e Lindinha para a Maria Fernanda.

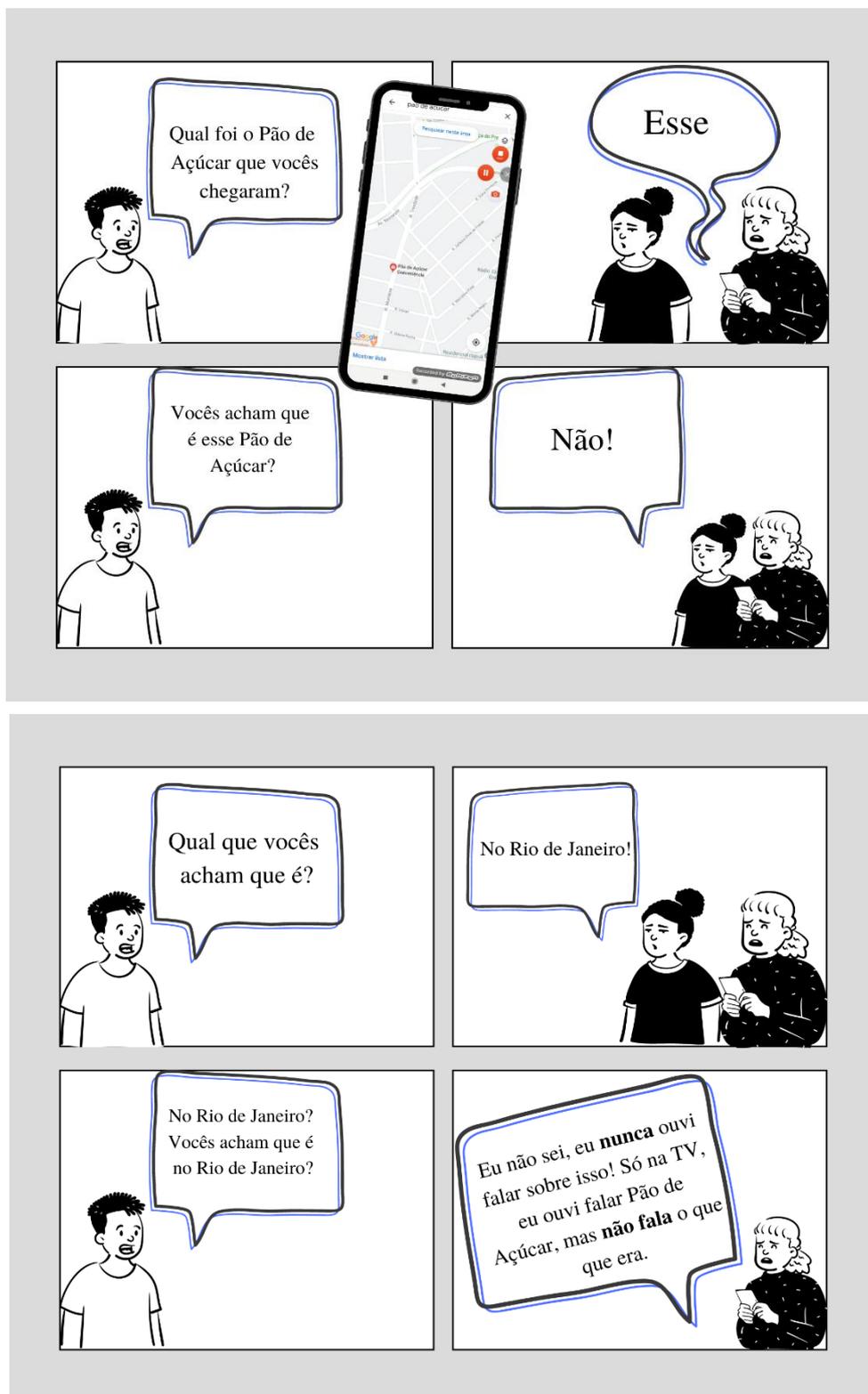
Também há as tradições. Nesse aspecto, uma possibilidade que nos permite compreender a insistência da Florzinha quanto a informar que mora na Avenida Ernesto Geisel, é ter sempre seus responsáveis repetindo isso, talvez se refiram muito a essa localização para explicarem onde residem aos que perguntam a eles, na mente dela ficou fixo não como uma proximidade, mas como efetivamente sendo ali. Além dessas características, temos os interesses: Florzinha tinha o interesse de descrever a rota da sua casa até a escola, Lindinha tinha objetivo de além de descrever sua rota, auxiliar a colega e o Vitor tinha como interesse oferecer apoio no que fosse necessário.

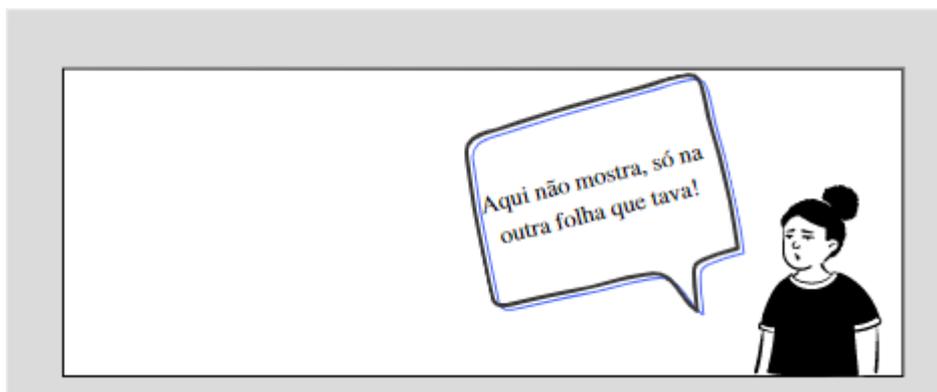
As **contradições** ficam evidentes, principalmente por meio das ações da Maria Fernanda, uma vez que ela detinha o *smartphone*, e as ações ficam ainda mais perceptíveis se tornando “fontes de mudanças e desenvolvimento” (SOUTO, 2014, p. 26). Apesar de não ter concluído a solução daquele item, elas fizeram os demais, o que as permitiu chegar à frente na investigação. Ao decorrer de toda gravação notamos as tentativas e amadurecimentos quanto às construções realizadas. Comparando os primeiros instantes aos finais, a **historicidade** se faz presente, se configurando no contexto: Elas começam colocando no campo de busca, frases completas como se faz no Google. Em um momento mais avançado por não especificarem o que buscavam “rua, avenida, bairro, ...”, elas foram direcionadas a outro Estado e não perceberam o que havia ocorrido, ao final da investigação delas, elas já estavam atentas às ruas, buscando pontos de referência “Gugu Lanches”, “Avenida Afonso Pena”.

O item f, solicitava que fosse feito uma investigação sobre o Pão de Açúcar.

Temos um novo contexto:

Figura 40: Sequência Pão de Açúcar





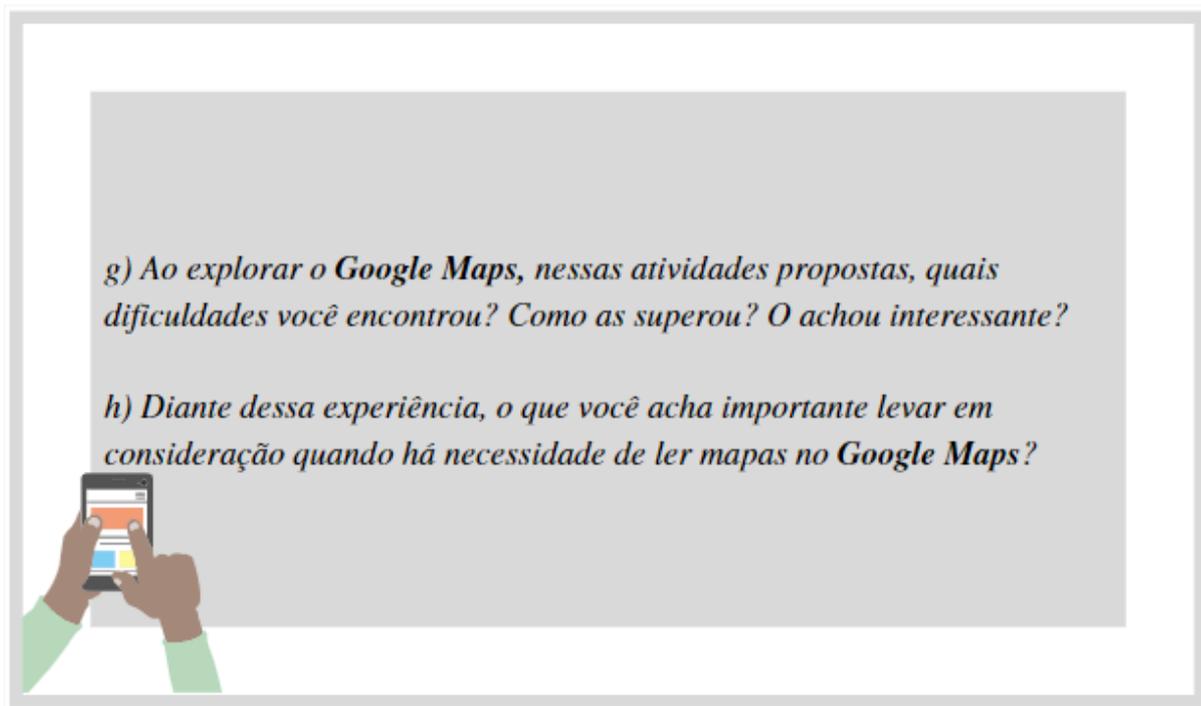
Fonte: Produção de Dados (2019)

Florzinha já demonstra cansaço em prosseguir com a proposta. Ela logo se conforma com o direcionamento que o aplicativo deu ao digitarem “pão de açúcar” na busca. Quem não se conforma é Lindinha, e então resolvem chamar o Vitor para validar o que elas tinham pesquisado.

Nesse momento, o Vitor se mantém imparcial, não dá indicativos, reestrutura suas perguntas instigando as estudantes. Lindinha é quem faz relação com o texto discutido no encontro anterior. Provavelmente seja essa validação que não permite que ela se conforme com a informação Pão de Açúcar Conveniência que aparece na tela do *smartphone*. Já a Florzinha indica outro quadro, ela não retoma as discussões do outro encontro naquela situação, enfatiza com o “nunca” e o “não fala” para dizer que não sabe do que se trata.

O item g e h promovia a nós um *feedback* sobre a proposta. Mas, ficamos sem saber da perspectiva delas.

Quadro 4: Questões finais da proposta investigativa do primeiro encontro



Fonte: A autora (2021)

6.6 Os movimentos do Encontro #3

Nesse encontro, tínhamos como objetivo apresentar o ambiente do Canva para os participantes da pesquisa, ensinando sobre o acesso pelo site e por meio do aplicativo, com foco no App. Conscientizamos sobre ser semi-gratuito, com funções e produtos pagos que ao serem inseridos em uma produção, geram uma conta a ser quitada ao final, indicando como reconhecer as formas pagas e as gratuitas entre as opções disponíveis.

Para a aprendizagem ocorrer, disponibilizamos um momento para que pudessem investigar, testar funcionalidades, experimentar ideias. Não fixamos uma proposta de produção, mas é instigante ver a interação do nosso trio ao ambiente, as estranhezas e dificuldades que encontraram enquanto exploravam.

No Encontro #3 temos o nosso trio completo, novamente e aqui vemos Docinho manipulando mais o *smartphone* se comparado ao uso que Florzinha e Lindinha fazem. Apesar do aparelho pertencer a Maria Fernanda.

Como já apresentamos o aplicativo Canva na seção 2.6 *o App Canva e o uso de smartphones em sala de aula: construindo Histórias em Quadrinhos*, agora nos atentaremos a mostrar as ações no app.

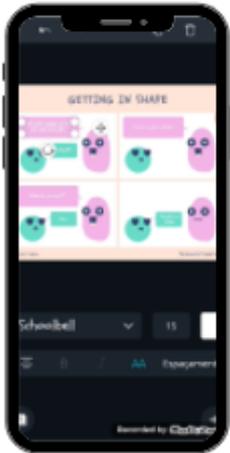
6.7 Transcrevendo as ações e lançando o olhar da Teoria da Atividade sobre o encontro #3

Já no início temos uma situação em que nosso trio sinaliza que não se lembram “por onde começar”, ou seja, aonde ir dentro do aplicativo, para localizar o modelo “tirinhas”.

Fragmento da gravação de tela	Minuto	Transcrição
	(00:00:09 a 00:02:00)	<p>Sâmela: Agora vamos lá! Onde que clica?</p> <p>Carolline: Deixa eu ver? Eu lembro da explicação, eu acho. "Vamo" lá!</p> <p><i>Sâmela passa o smartphone para Carolline.</i></p> <p>Carolline: Eu acho que é em "todas as categorias", professora é pra clicar em "todas as categorias"?</p> <p>"Naonde" que é? Como que é? Não lembro da explicação.</p> <p><i>Vanuza chega até o trio.</i></p> <p>Carolline: Como que faz, a gente não lembra da explicação!</p> <p>Vanuza: Você coloca aqui em cima "tirinhas".</p>

Docinho demonstra maior agilidade para explorar as funções do App. Essa confirmação vem da ação dela quando está digitando “tirinha” no campo de busca, antes de terminar de escrever aparece a opção abaixo e ela clica em cima.

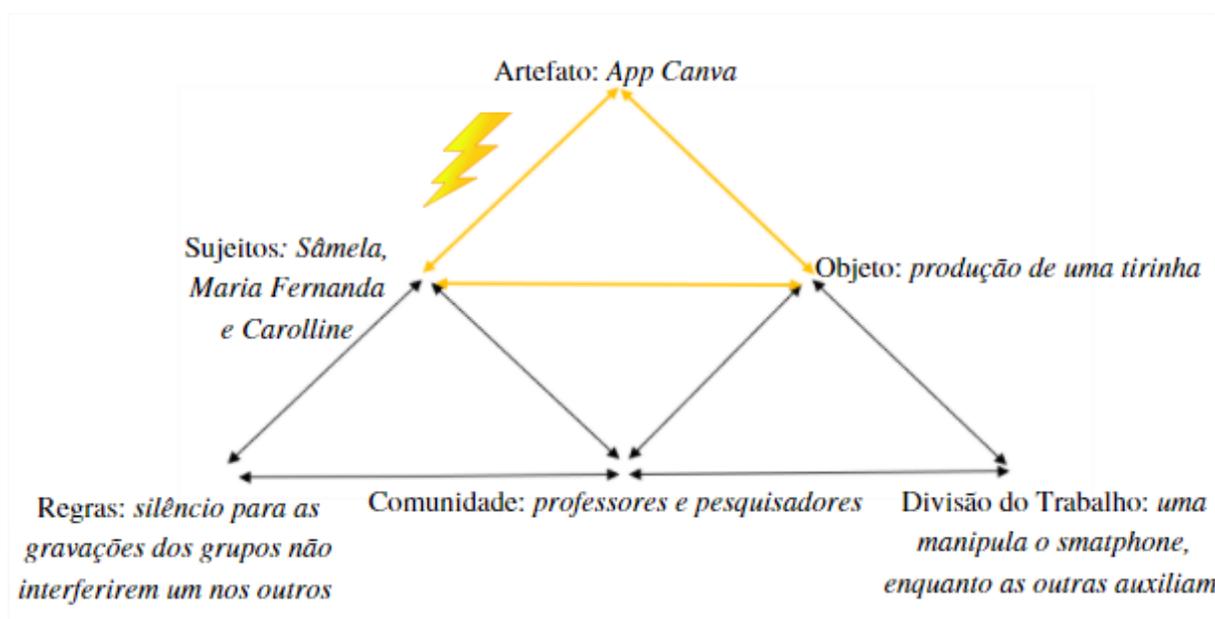
Ao escolherem o modelo que querem desenvolver uma estória, Docinho lembra Florzinha e Lindinha sobre as formas gratuitas e pagas disponíveis. No entanto, apesar da aparente destreza de Docinho, ela encontra dificuldades para escrever dentro dos quadros do modelo tirinha escolhido por elas.

Fragmento da gravação de tela	Minuto	Transcrição/Descrição
	(00:02:37) - (00:03:05)	<p>Carolline: Como que eu faço para escrever? Sâmela: Aqui! (indicando um lugar em cima do balão de conversa) Abrem as opções de fonte e descubrem mais funcionalidades como alterar a cor da fonte. Mais adiante descobre como inserir uma nova caixa de texto e usam para colocar um título.</p>

Já no início percebemos pontos de tensão, quando Lindinha está com o *smartphone* e já sinaliza que não sabe como abrir o modelo solicitado para produção, Docinho pede para tentar comentando que se lembra da explicação – aqui ela se refere ao momento anterior, em que apresentamos o Canva, como mencionamos no início da seção – contudo, ao manipular um pouco, já solicita ajuda dizendo que não se lembra da explicação, em outras palavras, se contradiz.

Mais uma vez se vê a tensão entre a relação *sujeitos* → *objeto*, mediado pelo artefato app Canva.

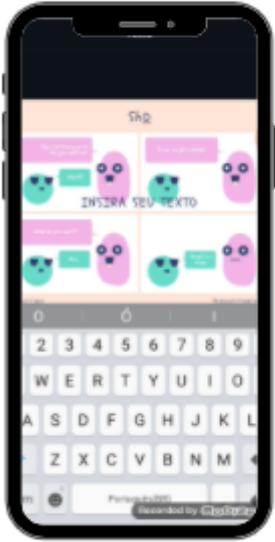
Figura 41: Sistema de Atividade Encontro #3 – Ponto de tensão na relação *sujeito* ↔ *objeto* mediado pelo artefato *App Canva*



Fonte: A autora (2021)

Apesar da Lindinha ter passado o *smartphone* para Docinho, vemos que ela continua interagindo com os manuseios feitos pela colega, contribuindo com opiniões e sugestões, Florzinha parece prestar atenção ao que as duas parceiras do trio conversam e só dá sugestões relacionadas à produção. Pensando de acordo com a Teoria da Atividade, vemos essas ações como possibilidades de **transformação expansiva**, uma vez que “são movimentos contínuos de construção e resolução de tensões em um sistema que envolve objeto, artefatos e os motivos dos participantes envolvidos” (SOUTO, 2014, p. 27) ainda pode ser compreendida “como movimentos de reorquestração de multivocalidade do sistema de atividade” (SOUTO, 2014, p. 27), lembrando que a multivocalidade trata da heterogeneidade do sistema – por ser composto de indivíduos diversificados, com “diferentes valores, histórias, convenções, posicionamentos, enfim, diferentes vivências que são compartilhadas” (SOUTO, 2014, p. 25) – e a multiplicidade de vozes.

Quando vemos a troca de componentes na manipulação do *smartphone*, temos uma reorquestração de multivocalidade dentro do *nó* sujeitos da pesquisa. Esse movimento se repete mais adiante, em outro momento da produção.

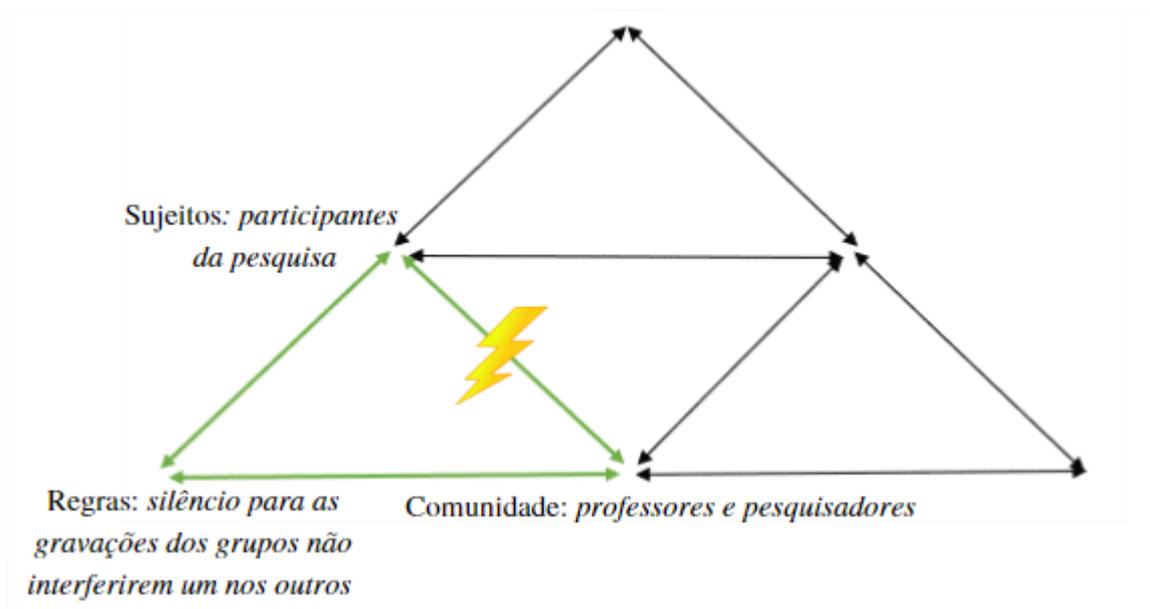
Captura de Tela	Minuto	Transcrição/Descrição
	(00:04:34) - (00:05:45)	<p>Carolline quer inserir um título para a produção. Sâmela chama atenção para as letras maiúsculas que estão sendo inseridas ao decorrer do texto digitado.</p> <p>Carolline: Já tá maiúsculo, o celular da Maria Fernanda que é assim!</p>

Novamente um ponto de tensão na relação *sujeitos* → *objeto* mediado pelo artefato *smartphone*, mas achamos válido destacar que oscila rapidamente ente o *smartphone* e o *app Canva*.

Se tratando das tensões, apesar de ter ocorrido com maior incidência na relação *sujeitos* → *objeto*, também ocorre na relação *sujeitos* → *comunidade* mediado pelo *nó* regras. A principal regra para os encontros é manter as conversas e discussões dos trios e um tom que não venha interferir nas gravações dos grupos próximos, porém isso precisa ser constantemente retomado pela comunidade devido ao aumento no volume das interações.

Assim, geramos um novo sistema de atividade:

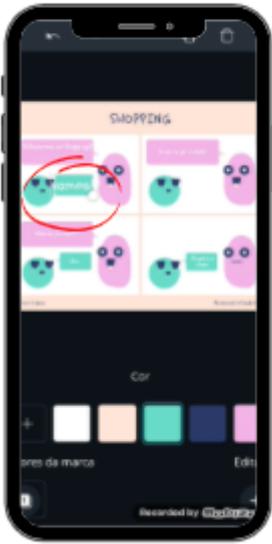
Figura 42: Sistema de Atividade Encontro #3 – Ponto de tensão na relação *sujeitos* ↔ *comunidade* mediado pelo *nó* regras



Fonte: A autora (2021)

As vezes que foram necessárias parar para chamar atenção para a regra, promoveram no nosso trio o senso de se manterem em foco na proposta e na interação entre elas, sem chamar colegas de outros trios para o que estavam desenvolvendo, descobrindo ou discutindo entre elas.

Resolvemos mencionar essa tensão, por ela compor como característica de transformação expansiva, pela mudança de comportamento nas componentes do trio analisado, de forma a viabilizar o término da proposta e o envio do mesmo em tempo hábil.

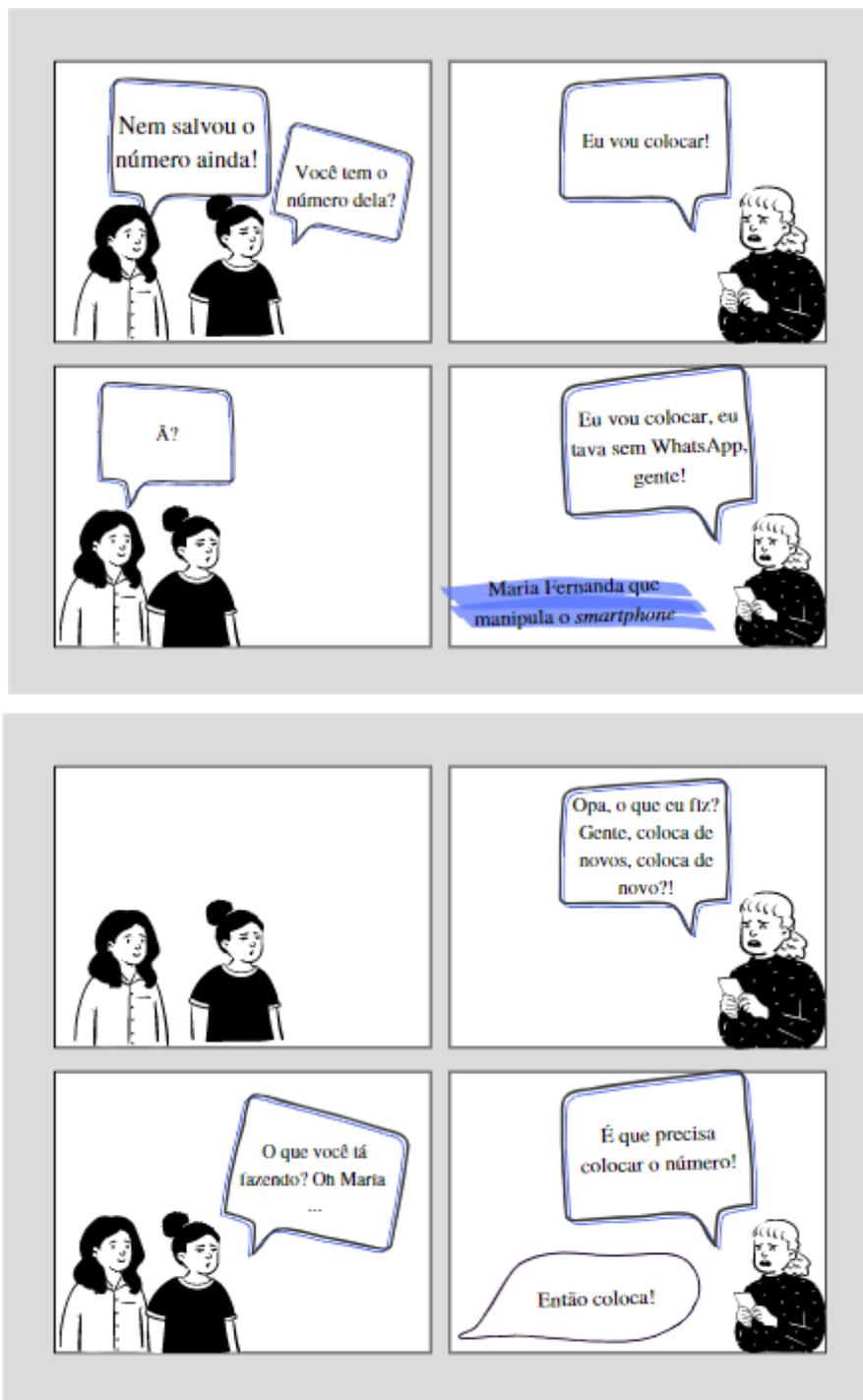
Captura de Tela	Minuto	Transcrição/Descrição
	(00:08:58)	<p>Não conseguiram encaixar a fala que queriam ao tamanho do balão de conversa. Mesmo assim, Caroline anuncia o término da produção. Maria Fernanda pede por validação. Vanuza: "Isso!" Em coro perguntam se está certo, Vanuza: "Tá!"</p>

Ao receberem uma validação sobre o que produziram, as meninas iniciam a etapa de envio. Questionam como fazer e optam por enviar por *WhatsApp*, todavia Florzinha não tem o número disponibilizado para o envio, salvo no seu *smartphone*. Aqui inicia-se outro ponto de tensão, nos direcionando para as **contradições internas** que são “fonte de mudança e desenvolvimento” (SOUTO, 2014, p. 26).

Notando que o número precisa ser salvo no aparelho, para abrir o contato no *WhatsApp*, Lindinha e Docinho entregam o *smartphone* para Maria Fernanda, que por sua vez, fica sem reação quanto a como agir. Percebemos que não se trata de desconhecimento sobre como adicionar um novo contato, mas receio de agir e estragar ou perder a produção feita.

Ela sinaliza para as colegas sua dificuldade e a reação delas é inesperada por Maria Fernanda.

Figura 43: A tensão da Agenda





Fonte: Produção de Dados (2019)

Florzinha permanece em silêncio.

Inicialmente vemos movimentos, que entendemos serem potenciais para expansão caso avançassem, com interação entre os sujeitos, trocas de conhecimentos e ideias quanto a como manipular, explorar juntas. Contudo, quando designam a Maria Fernanda, que ela salve o contato para o envio da produção e ela demonstra receio, nenhuma colega se prontifica a explicar como pode fazer, apresentar a função de troca de telas, por exemplo.

Quando ela é silenciada, com as ofensivas das colegas, os movimentos expansivos deixam de acontecer, porque se perde oportunidade de aprendizagem, de compartilhamento de conhecimentos e troca de ideias. Como temos tensões acumuladas historicamente, inclusive com interação da Maria com o *smartphone*, podemos falar em uma contradição interna não superada, que ao retomarmos as tensões ocorridas no Encontro #2 e refletindo em conjunto com as tensões vistas no Encontro #3, observamos as “tensões historicamente acumuladas nos sistemas de atividade” (SOUTO, 2014, p. 26), que temos construído a partir das análises feitas das gravações.

Muitas dessas tensões, partem das formas como os sujeitos são, já que possuem “diferentes valores, histórias, convenções, posicionamentos, enfim, diferentes vivências que são compartilhadas” (SOUTO, 2014, p. 25) e isso acaba interferindo nas interações.

Figura 44: A produção



Fonte: Produção de Dados (2019)

Na tirinha de Docinho, Florzinha e Lindinha, podemos notar as dificuldades analisadas ao decorrer da seção. O título, permaneceu todo em letra maiúscula, aqui compreendemos que não se tratava somente de uma função da tecla do *smartphone* da Maria Fernanda, o estilo de fonte selecionado vem com definição prévia de escrita em caixa alta, o que não foi notado pelos sujeitos.

A escrita da fala “- Vamos!!!!!!”, ficou um pouco para fora do balão de conversação, o que fica para nós de reflexão é que elas tentaram encaixar sem pensar na possibilidade de diminuir a fonte ou exercer o movimento de pinça sobre a tela, o que faria a caixa de escrita minimizar ou maximiza, conforme o movimento feito.

Quando olhamos o contexto da estória criada na tirinha, observamos que elas seguiram a ordem que é feita a leitura para a criação, isso não configurou como um problema para elas, em nenhum instante na análise do vídeo transmitiram essa ideia. Também é possível perceber

que se trata de um relato de vivência delas: os pais convidam para sair e já avisam para que não peçam para que eles comprem algo, pelo menos não além do que já está implícito no convite.

Talvez o desejo seja dar a mesma resposta que o personagem dá, mas apenas o façam na produção!

Essa retratação de cenário é mencionada por Vygotsky (2020), quando explica que “qualquer imagem mental, por mais fantástica que seja, encerra sinais da realidade externa” (VYGOTSKY, 2020, p. XI), o que confirma nossa suposição de relato com a imaginação quanto à possibilidade de poder recusar o convite por não poder pedir nada que requeira alguma forma de compra.

6.8 Os movimentos do Encontro #4

Para esse encontro, tínhamos preparado uma proposta que retomava o texto interdisciplinar “Você sabia que existem ilhas terrestres?”, lido e discutido a respeito no primeiro encontro.

Destinamos que a partir dessa temática fossem construídas novas tirinhas pelos participantes da pesquisa. No entanto, ao chegarmos na escola, a professora da turma pediu para conversar conosco solicitando uma das duas aulas desse último encontro. Segundo ela, precisava cumprir com solicitações da secretaria e coordenação da escola, junto a turma e então, abrimos mão dessa produção para termos a entrevista final. Infelizmente não foi possível retornar em outro dia, já que estávamos no final de ano escolar e se aproximava o período de últimas avaliações e o período de recuperação.

Essa entrevista vem de encontro com a primeira, realizada lá no início, em que perguntamos algumas coisas em torno do que seria tratado ao longo da produção de dados, como o uso do *smartphones* por elas (individualmente), como viam as Histórias em Quadrinhos relacionadas à Matemática e como enxergavam a Matemática enquanto disciplina. Agora retomamos, partindo da experiência que tiveram participando da pesquisa.

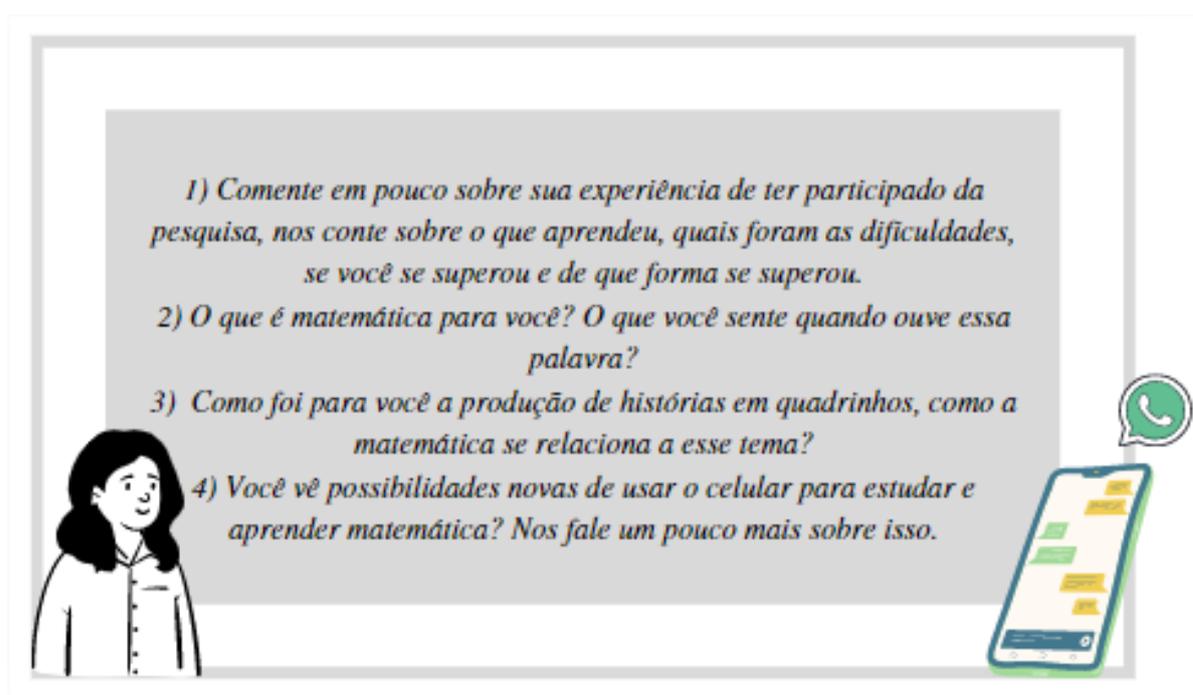
Nesse encontro a participante Docinho não estava presente por estar ausente no dia letivo de aula.

6.9 Transcrevendo as ações e lançando o olhar da Teoria da Atividade sobre o encontro #4

Como dito anteriormente, as perguntas da entrevista final vão ao encontro das indagações da entrevista inicial. O intuito é avaliar os possíveis amadurecimentos dos participantes ao decorrer dos dias de produção de dados, promovendo mais um momento de historicidade por meio da Teoria da Atividade.

As perguntas foram as seguintes:

Quadro 5: Questões da entrevista final



Fonte: A autora (2021)

<p><i>Comente um pouco sobre sua experiência de ter participado da pesquisa, nos conte sobre o que aprendeu, quais foram as dificuldades, se você se superou e de que formas se superou.</i></p> 	Florzinha	Bom gente, eu <i>como é esqueci</i> , ah! A experiência da pesquisa foi muito legal, eu gostei muito. Não, eu não tive nenhuma, mais dizer que a pesquisa foi muito legal!
	Lindinha	Bom, a experiência foi bem legal, foi uma experiência bem diferente. Tipo eu nunca tinha feito isso sabe?! Eu não entendia por que histórias em quadrinhos tava relacionada a matemática. Mas, eu conhecendo essa pesquisa, entendi muita coisa em relação a matemática, <u>entendeu?!</u>

Florzinha e Lindinha respondem que gostaram de ter participado da pesquisa, Lindinha vai além em sua resposta, indicando ter sido “bem diferente”, o que entendemos como algo que saiu da rotina escolar que ela está habituada.

Quando lê a parte da pergunta, em que se é indagado sobre o que aprendeu, quais foram as dificuldades, Florzinha responde que não teve nenhuma dificuldade, o que é contraditório com o que observamos nas gravações. Observando atentamente a expressão corporal e facial dela ao falar, sentimos passividade, então concluímos que ela não assimilou as propostas ou que não tiveram grande impacto sobre ela.

Lindinha por outro lado, já nos dá um *feedback* muito positivo sobre sua compreensão de trabalhar Histórias em Quadrinhos na matemática, falando sobre a compreensão sobre a disciplina ter ampliado. Aqui, inicialmente pensamos se ela estava tentando corresponder às expectativas que a comunidade poderia ter sobre a pesquisa.

<p><i>O que é Matemática para você? O que você sente quando ouve essa palavra?</i></p> 	Florzinha	Gente, pra mim matemática é tudo, sinceramente é tudo. Tudo o que a gente for fazer, no mercado, escola, tem matemática. Eu penso em conta, essas coisas. É isso!
	Lindinha	Bom gente, antes eu sentia um nervosismo, nervosismo por conta que tipo, eu ficava com medo de errar e tals. Mas depois disso, eu vi que a matemática é muito simples, entendeu? É só se dedicar, os quadrinhos também é uma forma mais fácil de você aprender, uma forma muito mais divertida.

Parece que copiamos a resposta da Florzinha da primeira entrevista e colamos aqui, mas essa foi a resposta dela novamente aqui. Seria uma reprodução, memorizada por ela e dada em todos os momentos que esse tipo de pergunta é direcionado a ela? Aqui já refletimos sobre a apatia dela em relação às propostas realizadas e o aprendizado dela a respeito.

A resposta “[...] antes eu sentia um nervosismo, nervosismo por conta que tipo, eu ficava com medo de errar e tals. Mas, depois disso eu vi que a matemática é muito simples, entendeu? *É só se dedicar* [...]”, de Lindinha soa como reprodução, mais uma vez. Mas, também representa o que muito é retratado sobre a Matemática: difícil, chata, complicada.

Novamente ela puxa as Histórias em Quadrinhos em uma resposta, agora indica que são viabilizadores quanto à compreensão sobre o conteúdo estudado.

<p><i>Como foi para você a produção de histórias em quadrinhos?</i></p> <p><i>Como a matemática se relaciona com esse tema?</i></p> 	Florzinha	Gente, a produção de histórias em quadrinhos pra mim foi muito legal, eu gostei muito. Mas não descobri o que a matemática tem a ver com histórias em quadrinhos.
	Lindinha	No primeiro vídeo que eu fiz, não tinha entendido por que a matemática tá relacionada com quadrinhos, agora entendi mais ou menos, tipo não é totalmente. Porém, é uma forma muito masi fácil, tipo eu recomendo sabe?! Porque é muito melhor aprender pelos quadrinhos!

Essa pergunta é chave para o que temos suposto em outros momentos da análise. Aqui vemos que Florzinha realmente não entendeu as propostas e o que foi desenvolvido ao decorrer dos dias de produção de dados, os saberes, passaram por ela, mas não foram assimilados, interiorizados, não a atingiram.

Já Lindinha nos dá uma boa devolutiva, indicando sua compreensão sobre a pesquisa. Ela retoma sua resposta do primeiro vídeo, o que para nós indica que não é uma resposta pensada para agradar, ou que vá ao encontro com o que a comunidade pudesse esperar dela. Isso fica mais evidente quando ela fala: “[...] *tipo não é totalmente*”. Indicando ser uma forma mais aprazível e fácil de entender e consequentemente aprender.

<p><i>Você vê possibilidades novas de usar o celular para estudar e aprender matemática? Nos fale um pouco sobre isso, por favor.</i></p> 	<p>Florzinha</p>	<p>Gente, eu não vi nenhuma possibilidade ainda, mas quem sabe mais pra frente eu descubra, mas eu ainda não sei.</p>
	<p>Lindinha</p>	<p>Antes eu usava muito o celular para o uso pessoal e tal, mas hoje em dia não. Tipo eu ficava "mano, eu vou usar o celular pra quê se não for uso pessoal?". Mas não, têm outras formas diferentes de você usar o celular de uma forma melhor e tals, entende?! Não só passar o tempo a toa, mexendo. E é isso aí galera!</p>

Duas respostas bem distintas para a quarta e última pergunta. Aqui a ideia era ver se tinham entendido as possibilidades de utilização do *smartphone* além o tanto mencionado pela Lindinha, uso pessoal. Florzinha inicia indicando que não viu “*nenhuma possibilidade ainda*” e quando diz “[...] *quem sabe mais pra frente eu descubra*” nos remete a uma condição já refletida por nós, durante a análise do Encontro #2. Provavelmente Florzinha precise, requeira mais tempo para cumprir os processos cognitivos que levam à aprendizagem.

Acerca disso trataremos mais na seção seguinte em que ampliamos nossas compreensões sobre as análises feitas e o que as alunas proporcionaram, contribuíram com a pesquisa.

6.10 O que concluímos com a análise de dados

Souto (2014) fala sobre a heterogeneidade e as múltiplas vozes que podem compor um sistema de atividade, trata-se da multivocalidade, já apresentada ao decorrer das análises. A autora ainda nos explica sobre a diversidade dos membros de uma equipe, que carregam consigo suas particularidades, como uma própria história, vivências, experiências, que podem enriquecer o sistema ou gerar conflitos, a depender do grupo.

Ao analisar o nosso trio Lindinha, Florzinha e Docinho, notamos justamente essas características. Elas são muito heterogêneas entre elas, mas as particularidades de cada uma

proporcionaram movimentos muito significativos que nos conduziram a ideias não pensadas dentro do nosso sistema idealizado.

Por falar no sistema idealizado, fomos surpreendidas pelos resultados da pesquisa. Até a qualificação, fizemos as análises dos encontros #1 e #2, ali pensamos em se tratar e friso com um “sem sombra de dúvidas”, de transformações expansivas. Contudo, os movimentos do Encontro #3, mudaram essa ideia e nos levaram a outras conclusões.

Tivemos muitos pontos de tensão ou contradições internas, que “são consideradas molas propulsoras potenciais, as quais fazem que novos estágios qualitativos e formas de atividade possam emergir como soluções. Em outras palavras, podem possibilitar que as transformações expansivas do sistema de atividade venham emergir” (SOUTO, 2014, p. 27), o que nos conduziu a possibilidade de transformações expansivas, mas ainda de acordo com a autora, “uma transformação expansiva é realizada quando o objeto e o motivo da atividade são reconceitualizados para abarcar um horizonte radicalmente mais amplo de possibilidades do que no modo anterior da atividade” (SOUTO, 2014, p. 27), o que não vimos acontecer.

Vemos no papel desempenhado pela Maria Fernanda, um motivo pela transformação expansiva não ter ocorrido dentro do número de encontros que tivemos (essa quantidade será discutida mais a frente). Notamos uma contradição interna entre os *nós* sujeitos, com Florzinha nele e artefatos, que oscila entre o *smartphone* e o *app Google Maps*.

A Maria demandou mais tempo para realizar as propostas, isso é evidente no Encontro #2, Lindinha insere seu endereço, anota a rota e devolve rapidamente o *smartphone* para a Maria, enquanto ela insiste em uma localização que a leva para a Paraíba por não identificar o que aplicativo mostrava inicialmente e depois, por não inserir nomenclaturas às informações digitadas por ela no campo de busca, como “avenida, rua, bairro, ...”.

Lindinha tenta ajudar. Ao decorrer da análise do Encontro #2, vemos que ela amadureceu muitas funções dentro do aplicativo, do início ao fim da realização da proposta, mas não é o suficiente para ajudar a colega a compreender o funcionamento do app a ponto de Florzinha superar os obstáculos que estava enfrentando.

Essa estagnação não promove transformação, nem reconceitualização no sistema, logo não há ampliação de possibilidades nas ações delas dentro do aplicativo, elas limitam as ações ao pouco que conhecem.

O mesmo movimento ocorre no Encontro #3, quando Docinho e Lindinha paralisam as ações da Florzinha ao “zombarem” dela por não saber como agir com a produção aberta e precisando salvar o novo contato. Nenhuma das duas colegas, se dispõe a explicar como poderia ser feito, sem perder ou estragar a tirinha que elas tinham escrito juntas.

Notamos em determinados instantes que a Maria tem dificuldades, em outros que apenas demanda de mais tempo para assimilar as informações. A resposta dela à última pergunta da entrevista final, nos dá indícios dessa necessidade dela. Retomando, a questão é “*Você vê possibilidades novas de usar o celular para estudar e aprender Matemática? Nos fale um pouco sobre isso, por favor*” e a resposta dada é “**Gente, eu não vi nenhuma possibilidade ainda, mas quem sabe mais pra frente eu descubra, mas eu ainda não sei**”.

Talvez fosse o caso de ter alguém a acompanhando, indicando a transição de estágios e apontando as descobertas que ela fez. Algo que para Lindinha foi natural, talvez para Maria não seja.

Portanto, não tivemos transformações expansivas dentro do modelo de produção de dados aplicado por nós. Talvez se tivéssemos um número maior de encontros e conseqüentemente de propostas, os estímulos e construções fossem ficando mais sólidos e evidentes, possibilitassem movimentos que culminassem na transformação expansiva e víssemos uma reconfiguração do trio, com uma nova postura sobre os papéis desempenhados e novas atitudes dentro do grupo.

CONCLUSÃO

Quando direcionamos nossa atenção às escritas em Matemática, observamos uma necessidade ainda pouco discutida e abordada em salas de aula. Essa situação é refletida em avaliações nacionais e internacionais, nossos alunos não têm hábito de leitura, mas seria apenas leitura? Com a leitura se faz necessário a escrita, as duas unidas promovem a compreensão sobre o que está nas linhas lidas, e assim duas questões se levantam para discutirmos: como os textos têm sido inseridos na disciplina, visto pelos alunos? e qual é a responsabilidade do professor de Matemática em promover nas suas aulas as práticas de produção, leitura e interpretação?

Quando abrimos o material didático para nossos estudantes, podemos notar a presença de textos, de cunho histórico, nos quais são apresentados a respeito daquele assunto específico, ou ainda sobre algum ilustre matemático. Também é possível encontrar textos interdisciplinares, os quais estão relacionando a Matemática a outras áreas do saber. Esses textos são importantes para os desenvolvimentos dos indivíduos, além de ressaltar-se a aplicabilidade dos conceitos, definições, conteúdos matemáticos. Há ainda uma outra categoria, os anúncios, mapas, contas de serviço público ou particulares, etc. Esses são de importante diálogo, uma vez que são volúveis e podem remeter o estudante a várias situações, como a situação – problema ou resolução de problema, são os “textos de outros contextos no ensino da Matemática” (FONSECA; CARDOSO, 2009, p. 66).

Olhando da perspectiva docente, os textos presentes no material didático, são de cunho matemático, em outras palavras, *textos de Matemática*. A responsabilidade em desenvolver nos alunos as habilidades necessárias para se alcançar o amadurecimento interpretativo, nesse contexto, é do professor de Matemática, uma vez que só este saberá o caminho para que o cerne da dificuldade seja atingido.

As formas para abordagem são inúmeras e nos valem do argumento de que cada docente precisa observar e analisar seu corpo discente para saber tomar as decisões mais acertadas, assim as chances de sucesso são maiores. Um plano de ação eficaz promove outras características, como a elevação da autoestima e efetivação da aquisição do saber. Logo, buscar meios prontos para tal não é o caminho a ser seguido, porém pode contribuir para a compreensão e talvez adequação para a realidade a que se deseja propor.

Se a leitura e escrita caminham juntas, precisamos produzir textos matemáticos, só que não da forma vista em outras disciplinas, precisamos ativar a criatividade e o imaginativo, elementos que podem estar adormecidos, mas que estão em cada indivíduo que compõe nossas

turmas. A forma de expressão, talvez mais singela, no entanto potencializadora é o desenho. Muitos profissionais se valem dessa tática para se aproximar do seu público, para nós é mais que um meio de expressar-se, é um viabilizador da desconstrução da visão sobre a Matemática, que dependendo da série e nível de ensino, pode ter sido construída de forma negativa inviabilizando as construções seguintes do conteúdo matemático.

É a partir desse momento que começam as construções que podem ser formalizadas com o decorrer dos processos e etapas. Seguem as ações criativas, viabilizadoras e fundamentais em todo processo, afinal escrever é criar e como em todo procedimento há fases a ser cumpridas, mas não as vemos como obrigatoriedade, somente como forma de compreender os processos cognitivos as quais passamos com objetivo de entendimento.

Esses estágios se assemelham às de situação – problema, ficando claro para nós que os processamentos na busca de soluções requerem criatividade e por isso, precisa-se ter respeitado as formas de resolver de cada sujeito. A mente de cada um funciona de um jeito e indica caminhos diversificados, o importante não é o método utilizado para a resolução, mas em entender-se como se chegou até o final, validando a questão.

Aliando a criatividade, os *smartphones* vêm como um meio importante de inserção de tecnologias em ambiente escolar, proporcionando “uma gama de transformações na nossa maneira de interagir e aprender” (HENRIQUE; BAIRRAL, 2019). O seu uso potencializa o saber desenvolvido e adquirido nas salas de aula, se tratando de mais uma via de aproximação do aluno aos conhecimentos científicos e relações com o ambiente de ensino.

Contudo, duas questões ainda precisam ser mais exploradas e desenvolvidas: a conectividade e a introdução. Pode soar estranho mencionar a inserção quando já vemos professores fazendo uso em suas aulas, até para a proposta dessa pesquisa, mas o *jogo discursivo do poder* (EIDELWEIN, 2012) inviabiliza, lançando decretos em ação proibindo o ingresso nas escolas com os artefatos.

A proibição não soluciona as questões de baixo rendimento e déficit de aprendizagem, como já mencionado anteriormente, podendo viabilizar e muito os caminhos do ensino e da aprendizagem. No entanto, se faz necessário e é muito importante conscientizar as formas de manipular os *smartphones* em ambiente escolar, promovendo práticas inclusivas, envolventes e críticas, que não os façam apenas *zapear* de uma tela para outra. O planejamento é fundamental!

Lançando um olhar para a nossa proposta com o conteúdo matemático *localização espacial – sistema de referência*, ao elaborar investigações matemáticas com o uso do *smartphone* e por meio dos aplicativos de navegação, nos foi possível perceber que não é

essencial o “baixar” novos apps para o desenvolvimento de propostas, os que vêm instalados de fábrica podem ser frutos de boas explorações e ainda nos indicou a necessidade desse olhar, uma vez que os indivíduos analisados indicaram uma deficiência quanto às ideias de mobilidade e tráfego. A conclusão das análises, nos colocou em reflexão sobre os aspectos que são comumente apresentados nos livros didáticos em relação a esse assunto: será que as formas cartesianas, dos quais os “mapas” são representados com quadras quadradas, ruas que se intersectam formando ângulo de 90° , são as melhores formas de desenvolver esse saber nos aprendizes? Esse assunto foi trabalhado com os participantes da pesquisa no 5º Ano, contudo ao final do 6º Ano mostram dificuldades quando precisaram criar estratégias de deslocamento.

Então, a necessidade de rever a abordagem é importante e necessária, uma vez que já não nos deslocamos usando mapas físicos (impressos) e os aplicativos nos dizem onde estamos e como devemos proceder para chegar ao nosso destino, previamente inserido ali. Logo, os exercícios impressos com quadras quadradas e ruas que se encontram formando ângulos retos não são eficazes, por se distanciarem e muito da realidade dos estudantes na atualidade. Afinal quando falamos de leituras de textos, nos referimos às narrativas, às Histórias em Quadrinhos e aos mapas, que como vimos na análise de dados, está deficiente.

Olhando para o nosso tripé de pesquisa, quanto à *localização espacial – sistema de referência*, vemos a importância de se ir além o que o material didático propõe para ser desenvolvido no contexto de sala de aula e isso não depende do que pode ser entregue às escolas para utilização dos professores, os próprios docentes podem desenvolver aulas mais amplas e contextualizadas. Ao que diz respeito a *produção de Histórias em Quadrinhos*, vimos tensões quanto ao manuseio do *smartphone* e descoberta das funções do aplicativo *Canva*, que inviabilizaram o movimento durante a realização da construção da estória desenvolvida pelo trio analisado, mas não notamos dificuldades quanto a escrever as ideias propriamente dito. Notamos ainda que elas respeitaram a ordem de leitura da tirinha, para contextualizar a estória que tinham em mente.

O *uso de smartphones*, nos indicou as potencialidades e viabilidades de inseri-lo no contexto de aulas de Matemática, inovando, ampliando as propostas investigativas, permitindo que os sujeitos façam movimentos que outros materiais didáticos não proporcionam, por exemplo a situação em que Lindinha e Florzinha se “transportam” para a Paraíba, em um livro didático isso não se configuraria. Em determinados momentos, a impressão causada é a necessidade de que haja interferência da comunidade, a fim de ajudar, de alguma forma, Florzinha e Lindinha a se desenvolverem no uso do *Google Maps*.

O sentimento muda ao percebermos com apoio na historicidade, que elas se superam em alguns momentos e conseguem realizar as propostas investigativas, adquirindo e aplicando conceitos que viabilizam a utilização do aplicativo, bem como as formas de manuseio (dar zoom, diminuir o zoom).

Acreditamos na potencialidade da utilização do *smartphone* em aulas de Matemática. A produção de dados, e consequentemente a análise nos indicou que diferente do que se pensa sobre a geração atual e as mais novas a esta, que “nascerem sabendo mexer em tecnologias”, comumente dito, não é real e que essa habilidade se limita ao que interessa aos indivíduos. Ao serem colocados em uma situação nova, em um aplicativo pouco explorado por elas (nosso trio analisado), essa intimidade se esvaiu, a novidade e insegurança sobre as ações tomaram lugar e conduziram parte da produção de dados. Concluímos que se realmente tivessem domínio e controle, detendo o conhecimento sobre os *smartphones*, teriam desenvolvido as propostas com naturalidade e não apresentando pontos de tensão em relação ao *nó* artefatos.

Mediante a tudo exposto até aqui, vemos como sendo de suma necessidade e importância a promoção de atividades melhor contextualizadas, com variação no gênero e na forma de apresentação aos discentes, analogamente, a promoção sobre reflexão em relação à inserção dos *smartphones* no contexto de sala de aula. Buscando aliar o artefato à educação, ensinando os estudantes não somente a maneira de usar para fins educativos, como também a respeitar os tempos e espaços de uso, ou seja, que na escola a utilização deve ser somente para ensino e aprendizado e em outros momentos, a serem definidos por seus responsáveis, é possível manipular os aparelhos como forma de entretenimento.

Chamamos atenção, ainda, sobre as relações entre os sujeitos do trio analisado nessa pesquisa. As formas de tratamento se distanciaram as classificadas por nós como educadas, foi forte ouvir os adjetivos proferidos por duas das alunas em relação a terceira e isso reflete sobre como trabalham em grupo. Acrescemos aqui a falta de tato em algumas etapas, sobre a necessidade que uma delas apresentava, de mais explicações ou uma explanação mais detalhada, para que assim pudesse entender e dar sequência no aprendizado. Além de inviabilizar as transformações expansivas, não condiz com a atitude esperada em Investigações Matemáticas.

Ainda tratando a respeito do espírito de equipe, a BNCC prevê na competência 8 a interação “ com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão” (BRASIL, 2018, p. 267), destacamos essa competência observando algumas ressalvas

em relação às tentativas da Lindinha, no Encontro #2 em ajudar Maria Fernanda. Ainda, “respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles” (BRASIL, 2018, p. 267).

As alunas do trio analisado nos deixam reflexivas sobre as formas como os trabalhos escolares têm sido desenvolvidos com elas e em um contexto maior, com as turmas. Dentro da disciplina de Matemática é incomum ver propostas em grupos, a não ser quando é para se resolver uma lista de exercícios ou alguma forma de avaliação escrita, mas quando o trabalho em equipe é praticado em outros momentos, por outras disciplinas, o saber é transportado e aplicado quando necessário.

Retomando nossa pergunta de pesquisa, *como alunos expressam conhecimentos sobre localização espacial – sistema de referência a partir de um processo que envolve investigações matemáticas, produção de Histórias em Quadrinhos e o uso de smartphones?* Indicamos a carência de melhor abordagem em relação ao conteúdo de *localização espacial – sistema de referência*, a importância de inserção dos *smartphones* em contexto de sala de aula de Matemática para adequação da necessidade à realidade dos estudantes, bem como a educação quanto às formas de uso. Não podemos deixar de indicar a urgência em desenvolver mais propostas envolvendo a leitura e produção de textos de/em Matemática, dado que parte das dificuldades apresentadas pelos sujeitos analisados se deve à falta de leitura do aplicativo e como efeito a má, quando não a falta, de interpretação sobre o que aplicaram ali.

Ressaltamos a resposta de Lindinha na entrevista final, quanto à viabilidade de aprendizado por meio dos quadrinhos. Entendemos a colocação da aluna, pois se trata de uma leitura do prazer, àquele que ensina sem que o leitor perceba que está aprendendo e que tem os conceitos aplicados a contextos que podem ser ou não ficcionais. Se torna um aprendizado eficaz, pois se interioriza tornando-se uma forma de co-nascimento.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, Elisângela Leal da S.; RODRIGUES, Marlon Leal; GOMES, Nataniel dos Santos. O percurso dos quadrinhos para o ensino de língua portuguesa. **Discursividade Web Revista**, Campo Grande, v. 12, n. -, p. 1-15, set. 2013. Disponível em: <http://www.cepad.net.br/discursividade/EDICOES/12.1/Arquivos/amaralrodriguesgomeS.P.df>. Acesso em: 28 abr. 2020
- ANJOS, Cleriston Izidro dos. **Tatear e Desvendar**: um estudo com crianças pequenas e dispositivos móveis. 2015. 272 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2015. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/1641>. Acesso em: 09 jun. 2020.
- ANJOS, Cleriston Izidro dos; SARAIVA, Maria Rebeca de Oliveira. Crianças, sociabilidades e tecnologias digitais: contribuições para pensar a(s) infância(s) no mundo contemporâneo. In: BAIRRAL, Marcelo; CARVALHO, Mercedes (org.). **Dispositivos Móveis no Ensino de Matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2019. p. 17-28.
- BORBA, Marcelo de Carvalho. Coletivos seres-humanos-com-mídias e a produção Matemática. In: I SIMPÓSIO DE PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2012, Curitiba. **Anais**. Curitiba: Universidade Tuiuti do Paraná/ Puc Pr, 2012. p. 135-146. Disponível em: http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/borba_coletivos-seres-humanos-com-midiaS.P.df. Acesso em: 09 jun. 2020.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; ALMEIDA, Helber Rangel Formiga Leite de; GRACIAS, Telma Aparecida de Souza. **Pesquisa em ensino e sala de aula**: Diferentes vozes em uma investigação. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; LACERDA, Hannah Dora Garcia. Políticas Públicas e Tecnologias Digitais: um celular por aluno. In: III FÓRUM DE DISCUSSÃO: PARÂMETROS BALIZADORES DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL, 3., 2015, São Paulo. **Políticas Públicas e Tecnologias Digitais**. São Paulo: PUC SP, 2015. p. 490-507. Disponível em: <https://revistaS.P.ucsp.br/index.php/emp/article/view/25666/pdf>. Acesso em: 27 out. 2020.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia R. da; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**: Sala de aula e internet em movimento. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.
- BRANDÃO, Daniel. HQ - **Curso Básico de Histórias em Quadrinhos**: A linguagem e os princípios da produção em HQs. Fortaleza: Demócrito Rocha, v. 1, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curriculum**. Brasília, 2018.
- BRITO, Márcia Regina F. de. Alguns Aspectos Teóricos e Conceituais da Solução de Problemas Matemáticos. In: BRITO, Márcia Regina F. de. **Solução de problemas e a Matemática Escolar**. Campinas, Sp: Alínea, 2006. p. 20.

CÂNDIDO, Patrícia T. Comunicação em Matemática. In: SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática.** Habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 15-28

CHIARI, A. S. DE S. Tecnologias Digitais e Educação Matemática: relações possíveis, possibilidades futuras. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 11, n. 26, 28 fev. 2019.

COSTA, Bruna Borba; FERREIRA, Maria Luana da Silva; CARVALHO, Mercedes. Possibilidades do uso de aplicativos para o trabalho matemático nos anos iniciais: o SAMD e o Escoteiro Matemático. In: BAIRRAL, Marcelo; CARVALHO, Mercedes (org.). **Dispositivos Móveis no Ensino de Matemática.** São Paulo: Livraria da Física, 2019. p. 43-58.

COSTA, Rosicácia Florêncio. **Aprendizagem da matemática com cartoons: qual o papel das tecnologias digitais?** 2017. 175 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade do Estado de Mato Grosso, Barra do Bugres, 2017.

COSTA, Rosicacia Florêncio; SOUTO, Daise Lago Pereira. CARTOONS NO ENSINO DA MATEMÁTICA: LIMITES E POSSIBILIDADES. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo: Sbem, 2012. p. 1-12. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6078_3004_ID.pdf. Acesso em: 17 jun. 2020.

CUNHA, Igor Guilherme da. **Liga Matemática: uma história em quadrinhos interativa.** 2009. 54 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática, Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/23718>. Acesso em: 17 jun. 2020.

CYBERCHASE: O Dr. Gude se foi. Produção de Jill Petters; Suzanne Rose. Coordenação de Carrie Justason; Olufunmilayo Gittens; Lisa Chan; Donna Baptista; Francis Dirnbeck; Jeniffer Walsh;. Intérpretes: Annick Obonsawin; Chistopher Lloyd; Kristina Nocoll; Gilbert Gottfried; Jacqueline Pilon; Len Carlson;. Roteiro: Andrew Tan; Genny Selby; Roy Meurin; Tom Nesbitt; Ted Collyer; Mark Marren; David Earl; Paul Bouchard; Andrea Robbins; Luisito Escuariaga; Brian Lee; Ted Bastien; Dave Pemberton; Kevin Faria; Gerry Capelle; Greg Hill; Frank Lintzen; Chris Schouten; Rob Walton;. Música: David W. Shaw; St.

DANIELS, Harry. **Vygotsky e a pesquisa.** São Paulo: Editora Loyola, 2011.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Prefácio. In: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola (org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática.** 6. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020. Cap. 4. p. 11-22.

EIDELWEIN, Monica Pagel. **O jogo da discursividade na inclusão: prática avaliativas de in/exclusão na matemática escolar.** 2012. 151 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós - Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

ENGESTRÖM, Yrjö. **Aprendizagem Expansiva.** 2. ed. Campinas: Pontes, 2016.

ENGESTRÖM, Yrjö. **Expansive Learning at Work: toward an activity theoretical reconceptualization**. Journal of Education And Work, -, v. 14, n. 1, p. 133-156, 2001.

ENGESTRÖM, Yrjö. **Learning by Expanding: an activity-theoretical approach to developmental research**. S.i: S.i, 1987. 269 p. Disponível em: <http://lhc.ucsd.edu/mca/Paper/Engestrom/Learning-by-Expanding.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2020.

ESTEVAM, Everton José Goldoni; PROENÇA, Marcelo Carlos de; GUÉRIOS, Ettiêne Cordeiro. **Resolução de Problemas e Investigações Matemáticas**. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XIV, 2017, Cascavel. SBEM PR. Londrina: Sbem, 2017. p. 1-7. Disponível em: http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XIV_EPREM/paper/viewFile/335/151. Acesso em: 19 fev. 2021.

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis; CARDOSO, Cleusa de Abreu. Educação Matemática e letramento: textos para ensinar matemática, matemática para ler o texto.: textos para ensinar Matemática, Matemática para ler o texto. In: NACARATO, Adair Mendes; LOPES, Celi Espasandin (org.). **Escrituras e Leituras na Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. p. 63-76.

FONTEQUE, Viviane Bergamini. **A criatividade na formulação de problemas de aula do Ensino Fundamental I e II: um olhar metodológico em sala de aula**. 2019. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós - Graduação em Ensino de Matemática, Universidade Tecnológica do Paraná, Londrina, 2019. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4034>. Acesso em: 15 jun. 2020.

FRANCISCHINI, SILVA, GOMES, BARBOSA, 2020. **Quem disse que não está no gibi?** Algumas propostas para o uso dos quadrinhos no ensino. No prelo.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar: Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 12. ed. Rio de Janeiro: Record, 2011.

Gomes, Nataniel dos Santos. Silogismos. [mss]

GOMES, Nataniel dos Santos. **Histórias em Quadrinhos: educação, leitura de imagens e cognição**. 2021. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Q8siRDc_GAA&t=3738s. Acesso em: 01 fev. 2021.

GONTIJO, Cleyton Hércules et al. **Criatividade em Matemática: conceitos, metodologias e avaliação**. Brasília: Unb, 2019. 122 p.

GOULART, Patricia Pujol; LEÃO, Alex Sandro Gomes; BISOGNI, Eleni. Histórias em Quadrinhos: possibilidades de elaboração de atividades de ensino. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: ENSINO HÍBRIDO, 24., 2019, Taguara. **Anais [...]**. Taguara: Portal de Periódicos das Faculdades Integradas de Taguara-rs, 2019. p. 1-13. Disponível em: <http://seer.faccat.br/index.php/redin/article/viewFile/1511/971>. Acesso em: 17 jun. 2020.

GRANDO, Regina Célia; MOREIRA, Kátia Gabriela. Como crianças tão pequenas, cuja maioria não sabe ler nem escrever, podem resolver problemas de matemática? In: CARVALHO, Mercedes de; BAIRRAL, Marcelo Almeida (org.). **Matemática e Educação Infantil**: investigações e possibilidades de práticas pedagógicas. Petrópolis: Vozes, 2012. Cap. 6. p. 121-143.

HENRIQUE, Marcos Paulo; BAIRRAL, Marcelo. *Smartphone* na e com a pesquisa em educação matemática. In: Marcelo Bairral (org.). **Dispositivos Móveis no Ensino de Matemática**: tablets e *smartphones*. Tablets e *Smartphones*. São Paulo: Livraria da Física, 2019. p. 112-130.

JÚNIOR, João Belo; BELO, Julio. **HQ – Curso Básico de Histórias em Quadrinhos**: Composição para Quadrinhos. Fortaleza: Demócrito Rocha, v. 4, 2016.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias**: o novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

MEDEIROS, Amanda Silva de. **Devires de imagens**: atitudes e matemática (s) construídas e praticadas por um grupo de crianças.. 2018. 124 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós - Graduação em Educação Matemática, Inma, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2018.

MERLIN, Marco. **CIENTIRINHAS #82**. 19 set. 2020. Instagram: Quadrinhorama. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/CFUTuRGpAaF/>. Acesso em: 01 fev. 2021.

MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra; AMORIM, Joni de Almeida; SILVA, Mariana da Rocha Corrêa. Histórias em Quadrinhos na aprendizagem de Matemática. In: CONGRESSO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2012, Santa Maria. **Anais [...]**. Santa Maria: Univates, 2012. p. 1-9. Disponível em: https://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Encontro_Gaicho_Ed_Matem/cientificos/C45.pdf. Acesso em: 17 jun. 2020.

MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores com o apoio de tecnologias. In: MORAN, José Manuel; MASSETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas: Papirus, 2013. Cap. 3. p. 11-72.

OLIVEIRA, Franciele Taís de. **A inviabilidade do uso das tecnologias da informação e comunicação no contexto escolar**: o que contam os professores de matemática? 2014. 170 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós - Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/127664>. Acesso em: 15 jun. 2020.

PAULA, Luiza F.A. de. Você sabia que existem ilhas terrestres? **Ciência Hoje das Crianças**, Rio de Janeiro, v. 283, n. 29, p. 11-11, out. 2016. Disponível em: http://capes.cienciahoje.org.br/viewer/?file=/revistas/pdf/chc_283.pdf. Acesso em: 20 maio 2020.

PÃO de Açúcar. Disponível em: <https://www.google.com/search?q=P%C3%A3o+de+Ac%C3%BAcar&sxsrf=ALeKk035i8pSUL6Q4fgS3bfHkZUdke->

nHg:1587398325447&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjPk7jKr_foAhVjIbkGHaAkDToQ_AUoA3oECBsQBQ&biw=1366&bih=625. Acesso em: 20 abr. 2020.

PERISSÉ, Gabriel. **A arte de ensinar**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2012. 192 p.
PISA. **Matriz Avaliação Matemática**. 2012. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2013/matriz_avaliacao_matematica.pdf. Acesso em: 26 jan. 2021.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Rio de Janeiro: Interciência, 1995. 196 p. Disponível em: https://www.academia.edu/9951607/POLYA_George_A_Arte_de_Resolver_Problemas_Livro_de_Matematica. Acesso em: 15 jul. 2020.

PONTE, João Pedro da. **Investigations and explorations in the mathematics classroom**. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3978/1/07-Ponte%20%28Paper-ZDM%29.pdf>. Acesso em: 02 set. 2020.

PONTE, João Pedro da; BROCADO, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações Matemáticas na sala de aula**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020. 160 p.

RECALDE, Lucas; GOMES, Nataniel dos Santos. A questão da leitura do Brasil: O uso de quadrinhos como mecanismo de estímulo nos livros didáticos. **Revista Philologus**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 19, p. 150-157, dez. 2013. Disponível em: <http://www.filologia.org.br/rph/ANO19/57SUP/15.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2020.

RIBEIRO, Patrícia Vieira; ARNONI, Maria Eliza Brefere. A utilização do desenho animado como recurso tecnológico e pedagógico no ensino de conceitos científicos: a questão metodológica da atividade educativa.: A questão metodológica da atividade educativa. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS, 2018, São Carlos. **Resumo Expandido**. São Carlos: S.i, 2018. p. 1-6. Disponível em: [cietenped.ufscar.br > index.php > article > download](http://cietenped.ufscar.br/index.php/article/download). Acesso em: 20 maio 2020.

SALMASIO, Juliana Leal; CHIARI, Aparecida Santana de Souza. Do riscar ao tocar: o que há de diferente no uso do *smartphone* para aprender matemática? **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, p. 193-204, ago. 2019. Disponível em: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ChDkyLLvQocJ:https://periodicos.ufms.br/index.php/sesemat/article/view/8267/6133+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 15 jul. 2020.

SANTAELLA, Lucia. **Comunicação Ubíqua: repercussões na cultura e na educação**. São Paulo: Paulus, 2013.

SANTOS, Juliana Ormastroni de Carvalho; SANTADE, Maria Suzett Biembengut. Teoria Da Atividade Sócio-Histórico-Cultural: uma proposta para a prática de produção de textos escritos pela argumentação. **Caderno Seminal Digital**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 18, p. 53-63, jul. 2012. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/cadernoseminal/article/view/11878/9304>. Acesso em: 30 jun. 2020.

SANTOS, Roseli. **Cognitivo**. 2020. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/cognitivo/>. Acesso em: 25 jan. 2021. SMOLE, Kátia C. S.; DINIZ, Maria Ignez. Ler e Aprender Matemática. In: SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (org.). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 69-86.

SMOLE, Kátia C. S. Textos em Matemática: Por que não? In: SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (org.). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 29-68.

SOUTO, Daise Lago Pereira. **Transformações expansivas na produção matemática on-line**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2014.

SOUTO, Daise Lago Pereira; ARAÚJO, Jussara de Loiola. Possibilidades expansivas do sistema Seres-humanos-com-mídias: um encontro com a teoria da atividade. In: BORBA, Marcelo de Carvalho; CHIARI, Aparecida Santana de Souza (org.). **Tecnologias Digitais e Educação Matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2013. Cap. 4. p. 71-90.

TORUCCI, Francesco. **Com olhos de criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/TCHARGOW1969/com-olhos-de-criana-22384458>. Acesso em: 16 jul. 2020.

TRAXLER, John. Current State of Mobile Learning. In: ALLY, Mohamed (org.). **Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training**. Athabasca University Press, 2010. p. 9-24. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.535.860&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 30 jun. 2020.

VYGOTSKY, Levis. **Imaginação e criatividade na infância**. São Paulo: Wmf Martins Fontes, 2014.

APÊNDICE A – PLANOS DOS ENCONTROS

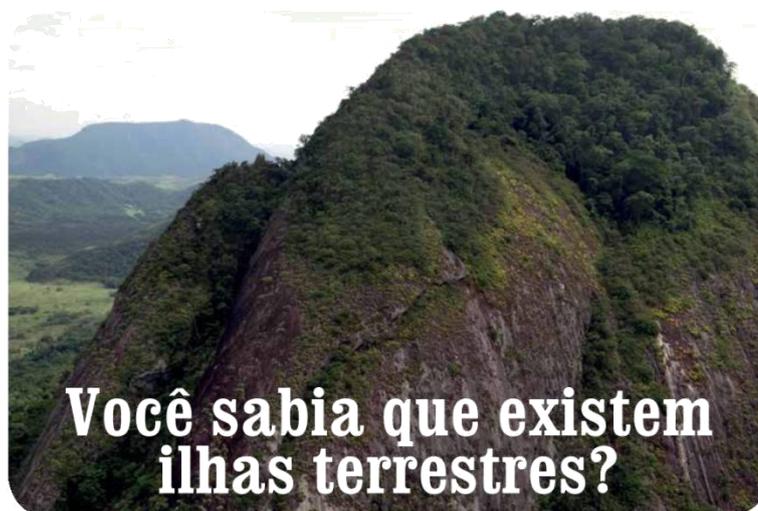
<i>Plano de Aula - Aula Produção de Dados</i>	<i>Aula 01</i>
Tema: Ilhas Terrestres - conhecendo o espaço geográfico.	
Conteúdo da Aula: Localização Espacial – sistema de referência.	
Materiais Utilizados: Vídeo, Texto Impresso	
Objetivos: Trabalhar os conceitos de espaço geográfico e investigação.	
<p>Iniciaremos a aula com a exibição do desenho animado Cyberchase, episódio 001: O Dr. Gude se foi, onde se é desenvolvido a Resolução de Problemas envolvendo localização geográfica (reconhecimento e traçando rotas).</p> <p>➤ Algumas questões que abordaremos a respeito do desenho:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Você achou difícil a missão da Inês, Matheus, Dígitos e Jackie quando se encontram no meio da neblina? b) Você pensou em uma solução diferente da que foi apresentada pelos personagens? c) A bússola é uma ferramenta de localização, você acha que ela poderia ser usada ali na situação? De que forma? <p>Solicitar que os participantes registrem suas respostas no papel e convidá-los para socializá-los com o grupo.</p> <p>Em seguida vamos realizar a leitura do texto: “Você sabia que existem ilhas terrestres?” da Revista Ciência Hoje das Crianças. (Texto impresso para ser entregue para os alunos)</p> <p>➤ Algumas questões que abordaremos a respeito do texto:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Você sabe ler mapas? Já tentou ler? b) Você sabia que existem aplicativos de localização? Você conhece algum? Qual? (Google Maps, Waze) c) Em uma folha (a ser distribuído) criem um desenho sobre as Ilhas Terrestres: Pão de Açúcar e Mata Atlântica. <p>Para casa: Traga anotado o endereço completo do lugar onde você mora, precisamos do nome da rua, número, bairro, Cidade e Estado!</p> <p>Fala: Muito bem! No encontro de hoje aprendemos que as ilhas não precisam ser necessariamente envoltas de água para assim serem classificadas, então o que caracteriza uma Ilha Terrestre mesmo?</p>	

E quando nos vemos perdidos em algum lugar, o que podemos fazer para nos localizar?

Referências:

CYBERCHASE: O Dr. Gude se foi. Produção de Jill Petters; Suzanne Rose. Coordenação de Carrie Justason; Olufunmilayo Gittens; Lisa Chan; Donna Baptista; Francis Dirnbeck; Jeniffer Walsh;. Intérpretes: Annick Obonsawin; Chistopher Lloyd; Kristina Nocoll; Gilbert Gottfried; Jacqueline Pilon; Len Carlson;. Roteiro: Andrew Tan; Genny Selby; Roy Meurin; Tom Nesbitt; Ted Collyer; Mark Marren; David Earl; Paul Bouchard; Andrea Robbins; Luisito Escuariaga; Brian Lee; Ted Bastien; Dave Pemberton; Kevin Faria; Gerry Capelle; Greg Hill; Frank Lintzen; Chris Schouten; Rob Walton;. Música: David W. Shaw; Steve Pecile. Estados Unidos da América: A Nelvana International Limited; Thirteen/wnet New York Production, 2002. Son., color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=kWt296_dCA8&list=PLrLmL772xgPIN2AgSJVS9d6N0Lx3DELKt&index=2>. Acesso em: 22 jun. 2019.

PAULA, Luiza F.a. de. **Você sabia que existem ilhas terrestres?** Ciência Hoje das Crianças, Rio de Janeiro, v. 283, n. 29, p. 11-11, out. 2016. Disponível em: <http://capes.cienciahoje.org.br/viewer/?file=/revistas/pdf/chc_283.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2019.



Ilha é uma porção de terra firme cercada de água por todos os lados. Mas ambientes isolados também podem receber esse nome. As chamadas ilhas terrestres são ambientes com características únicas, que têm espécies endêmicas, ou seja, encontradas apenas naquele lugar.

Há muito tempo os cientistas consideram as ilhas oceânicas ambientes privilegiados para o estudo da fauna e da flora. Por estarem isoladas de outros ambientes, as ilhas são locais que favorecem o surgimento de novas espécies com características próprias. Isso acontece porque, com o passar de milhares de anos, os bichos, as plantas e outros seres vivos que vivem isolados nas ilhas vão se tornando diferentes, já que o contato e a reprodução com indivíduos de outros locais se tornam cada vez mais raros ou inexistentes. Como precisam se adaptar, mudam suas características para se adequarem ao ambiente. Com isso, novas espécies podem surgir.

Montanhas de pedra, onde as formas de vida são completamente diferentes daquelas encontradas nas matas que as rodeiam, são consideradas ilhas terrestres. O Pão de Açúcar, no Rio de Janeiro, é um exemplo disso. As plantas

que o habitam encontram ali um ambiente muito diferente da Mata Atlântica, bioma no qual o Pão de Açúcar está inserido.

Em vez de um lugar úmido e denso (com muitos vegetais diferentes vivendo juntos e muito próximos uns dos outros), o que é típico da Mata Atlântica, as plantas do Pão de Açúcar precisam resistir a condições extremas: com pouco solo, pouca água, muito Sol e muito calor. Para sobreviver, portanto, elas desenvolvem mecanismos próprios, bem diferentes daquelas que formam as florestas.

Por estarem geograficamente isoladas, as plantas do Pão de Açúcar nem sempre recebem a visita de polinizadores e dispersores de sementes. Por isso, é comum termos espécies que crescem apenas em poucas pedras da cidade do Rio de Janeiro, e em nenhum outro local do mundo. Captou o conceito de ilha terrestre? Conhece outras além do Pão de Açúcar?! Conta pra gente!!!

Luiza F. A. de Paula,
Instituto de Biociências,
Botânica Especial e Geral,
Universidade de Rostock (Alemanha).

Foto: Leonardo Cardoso

11

PAULA, Luiza F.a. de. Você sabia que existem ilhas terrestres? **Ciência Hoje das Crianças**, Rio de Janeiro, v. 283, n. 29, p. 11-11, out. 2016. Disponível em: <http://capes.cienciahoje.org.br/viewer/?file=/revistas/pdf/chc_283.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2019.

Plano de Aula - Aula Produção de Dados**Aula 02**

Tema: Ilhas Terrestres - conhecendo o espaço geográfico.

Conteúdo da Aula: Localização Espacial – sistema de referência.

Materiais Utilizados: Google Maps, **atividade** impressa, App de captura de imagens.

Objetivos: Trabalhar os conceitos de espaço geográfico e investigação em questões exploratórias.

Iniciaremos a aula orientando os alunos a acessarem os e-mails dos grupos (criados previamente), solicitando que acessem a aula desse encontro que estará disponibilizado lá.

Atividades:

- Você conhece sua escola? Talvez você saiba onde é a secretaria, a biblioteca, a sala de aula onde você estuda, mas e o espaço geográfico em que ela fica, você conhece?
Vamos explorar!

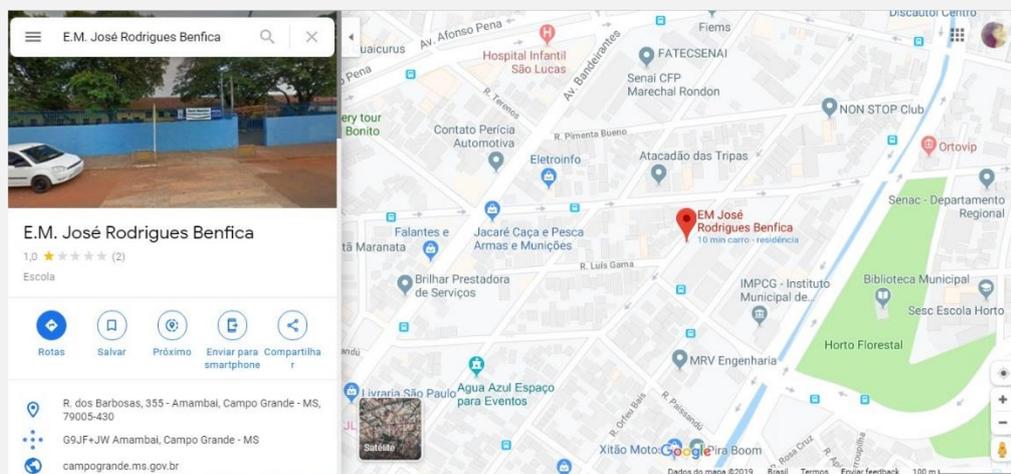


Figura 1: Captura de tela (realizada pela autora)

- a) Como é o nome da Rua em que a Escola Municipal José Rodrigues Benfica, se situa?
- b) Se uma pessoa está no Horto Florestal, qual caminho ela pode percorrer a pé para chegar até a Escola?

- c) E se eu estiver no Hospital Infantil São Lucas? Como faço para chegar na Escola Municipal José Rodrigues Benfica a pé?
- d) Agora, queremos saber rotas que um veículo pode fazer para chegar à Escola Municipal José Rodrigues Benfica se este veículo estiver saindo da Escola Sesc Horto?
- e) Pergunta sobre a rota entre a escola e a casa...
- f) Sugestão de investigação do pão de açúcar no google maps.
- g) Ao explorar o Google Maps, nessas atividades propostas, quais dificuldades você encontrou? Como as superou? O que achou interessante?
***Sugestão: fazer uma fala de fechamento propondo que eles utilizem o google maps em atividades cotidianas e familiares (ir ao mercado, ir à escola, visitar a família ou amigos, etc...) e informando que na próxima aula eles serão convidados a compartilharem a experiência.
- h) Diante dessa experiência, o que você acha importante levar em consideração quando há necessidade de ler mapas no Google Maps.

Para casa: Para um próximo encontro queremos que você faça uso do Google Maps em uma rota (de casa para a escola/ mercado/ ...)

No próximo encontro vamos conversar a respeito!

Referências:

<i>Plano de Aula – Aula Produção de Dados</i>	<i>Aula 03</i>
Tema: Ilhas Terrestres - conhecendo o espaço geográfico.	
Conteúdo da Aula: Localização Espacial – sistema de referência.	
Materiais Utilizados:	
Objetivos: Trabalhar os conceitos de espaço geográfico e investigação.	
Oficina	
Vamos mergulhar no mundo virtual?	
<ul style="list-style-type: none">➤ Distribuir os endereços de e-mails para cada grupo, com login e senha, (criados previamente) – Gmail Já deixar lá o Tutorial de App do Canva➤ Pedir para acessarem.➤ Abrir as contas no Canva (Também previamente feitos)➤ Apresentar para eles os dois ambientes. (levar o tutorial do Canva) Vamos instalar o App do Canva nos Celulares. <p style="text-align: center;">Aqui vamos apresentar os slides do App do Canva e deixar projetado ao decorrer de todo o encontro.</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Momento para explorar.	
Referências:	

<i>Plano de Aula - Aula Produção de Dados</i>	<i>Aula 04</i>
Tema: Ilhas Terrestres - conhecendo o espaço geográfico.	
Conteúdo da Aula: Localização Espacial – sistema de referência.	
Materiais Utilizados:	
Objetivos: Trabalhar os conceitos de espaço geográfico e investigação.	
Vamos produzir uma HQ?	
<p>Aqui falaremos mais sobre Histórias em Quadrinhos com os alunos participantes. Juntamente com a conversa, estaremos reproduzindo slides com as respostas formais, de acordo com teóricos.</p>	
<p>➤ O que é uma História em Quadrinho (HQ)? Você sabe nos dizer algum exemplo de HQ?</p>	
<p><i>As Histórias em Quadrinhos, “[...] são formadas pelo cruzamento de 2 conjuntos distintos: literatura e imagem.” (BRANDÃO, 2016)</i></p>	
<p>➤ Dentre esses que comentamos, qual é o seu favorito? Por quê?</p>	
<p>Exemplo de História em Quadrinho (será reproduzido no Slide, juntamente da Referência Bibliográfica)</p>	



Figura 1: Bidu em Prosa com os Números

Fonte: (SOUZA; PATARO, 2012)

➤ Proposta de Atividade

a) Utilizando o Canva, elabore uma História em Quadrinhos usando um print do Google Maps. Para isso, escolha um local ou rota para compor a sua produção, escolha ou crie um ou mais personagens e construa, com seu grupo, uma história a ser contada.

Referências:

BRANDÃO, Daniel. HQ - Curso Básico de Histórias em Quadrinho: A linguagem e os princípios da produção em HQs. Fortaleza, CE: Fundação Demócrito Rocha, v. 10, n. 1, 2016. Semanal

SOUZA, Joamir Roberto de; PATARO, Patrícia Rosana Moreno. Vontade de Saber Matemática. 2. ed. São Paulo: FTD, 2012.

Tema: Ilhas Terrestres - conhecendo o espaço geográfico.

Conteúdo da Aula: Localização Espacial – sistema de referência.

Materiais Utilizados:

Objetivos: Trabalhar os conceitos de espaço geográfico e investigação.

Vamos produzir uma HQ?

- *“O Parque Nacional de Ilha Grande é uma unidade de conservação brasileira de proteção integral à natureza. Seu território abrange as Ilhas Grande, Peruzzi, do Pavão e Bandeirantes, no rio Paraná, dividindo-se pelos municípios de Alto Paraíso, Altônia, Guaira, Icaraíma e São Jorge do Patrocínio, no Paraná, e de Eldorado, Itaquiraí, Mundo Novo e Naviraí, no Mato Grosso do Sul.” (PARQUE..., 2019)*



Figura 3: Captura de tela da localização geográfica do Parque Nacional de Ilha Grande (captura realizada pela autora)

Se lembra do nosso primeiro encontro? Conversamos sobre *Ilhas Terrestres*! O que é uma ilha, de modo geral? Você sabia que existem ilhas aqui no Brasil? Você conhece alguma?

O Parque Nacional de Ilha Grande está, em parte, localizado aqui no Mato Grosso do Sul! No mapa acima temos a sua localização geográfica.

Vamos escrever uma HQ com essa temática? Quais ideias podemos usar para essa construção? Como o Google Maps pode fazer parte dessa história?

Se quiser pode pesquisar mais a respeito na Internet!

Tarefa: Enviar para vanuza.duraes@gmail.com uma das produções que vocês fizeram e gostaram muito do resultado. (determinar prazo)

Referências:

PARQUE Nacional de Ilha Grande. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Parque_Nacional_de_Ilha_Grande>. Acesso em: 28 set. 2019.