GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECM

PAMELLA ALESKA DA SILVA SANTOS

Intertoons: Interdisciplinaridade-com-*Cartoons* durante o Ensino Remoto Emergencial no Ensino Fundamental em Campo Novo do Parecis-MT

Barra do Bugres – MT

2022

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECM

PAMELLA ALESKA DA SILVA SANTOS

Intertoons: Interdisciplinaridade-com-*Cartoons* durante o Ensino Remoto Emergencial no Ensino Fundamental em Campo Novo do Parecis-MT

Dissertação apresentada ao Programa de – Pós-Graduação Stricto Senso em Ensino de Ciências e Matemática- PPGECM- da Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes Maldonado" - UNEMAT, Campus Universitário Renê Barbour, Barra do Bugres, para obtenção do título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Professora Dra. Daise Lago Pereira Souto
Linha de pesquisa: Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática

Barra do Bugres – MT

2022

CIP – CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

S237i Santos, Pamella Aleska da Silva.
Intertoons: interdisciplinaridade-com-cartoons durante o Ensino Remoto Emergencial no Ensino Fundamental em Campo Novo do Parecis-MT / Pamella Aleska da Silva Santos. – Barra do Bugres, 2022.
152 f.; 30 cm. Il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação/Mestrado) – Curso de Pós-graduação *Stricto Sensu* (Mestrado Acadêmico) Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Câmpus de Barra do Bugres, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2022.
Orientadora: Dra. Daise Lago Pereira Souto.

1. Cartoons. 2. Ensino de Matemática. 3. Tecnologias Digitais I. Souto, D. L. P., Dra. II. Título. III. Título: interdisciplinaridade-com-cartoons durante o Ensino Remoto Emergencial no Ensino Fundamental em Campo Novo do Parecis-MT.

CDU 51(07):741.5

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Luiz Kenji Umeno Alencar - CRB1 2037.

Governo do Estado de Mato Grosso
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO

PÂMELLA ALESKA DA SILVA SANTOS

Interttons: Interdisciplinaridade-com-Cartoons durante o Ensino Remoto Emergencial no Ensino Fundamental em Campo Novo do Parecis-MT.

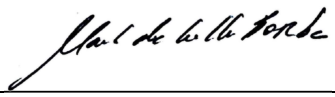
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM - da Universidade do Estado de Mato Grosso CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO, *Câmpus* Univ. Dep. Est. "Renê Barbour" – Barra do Bugres - MT, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em: 24 de junho de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Profª. Drª. Daise Lago Pereira da Silva (UNEMAT/PPGECM)
Orientadora

Profª. Drª. Minéia Cappellari Fagundes (UNEMAT/PPGECM)
Examinadora Interna



Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba (UNESP)
Examinador Externo

gov.br Documento assinado digitalmente
MARCELO DE CARVALHO BORBA
Data: 27/06/2022 19:29:16-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

UNEMATDIC202245932

Assinado com senha por DAISE LAGO PEREIRA SOUTO - PROFESSOR UNEMAT LC 534/2014 / BBG-FACET - 30/06/2022 às 20:24:12 e MINEIA CAPPELLARI FAGUNDES - PROFESSOR UNEMAT LC 534/2014 / NVM-FACISAA - 05/07/2022 às 14:02:51.
Documento Nº: 2861583-340 - consulta à autenticidade em
https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=2861583-340

SIGA

Dedico este trabalho a minha Mãezinha, Irande Santana da Silva, por toda força e incentivo nos estudos e principalmente o apoio para a finalização desta etapa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela minha vida e por todas as conquistas e desafios que foram atribuídos para mim.

A minha mãe Irande Santana da Silva, a pessoa mais importante do mundo para mim, obrigada por me apoiar, incentivar-me nos estudos, e principalmente acreditar em mim. Por todo o seu esforço durante a minha criação, pelas noites em claro que você me cuidou, e por todos obstáculos que enfrentamos juntas: conseguimos! Obrigada Mãezinha, essa vitória é sua também, pois sem você nada seria possível, te amo.

A minha madrinha Luciene Santana da Silva, que mesmo de longe me ligava e incentivava para a finalização desta etapa, bem como patrocinou vários livros que me ajudaram na escrita desta pesquisa. Obrigada Dinda!

A minha irmã Paula Tanny da Silva Souza e minha afilhada Vitória Souza Oliveira, por me apoiarem e incentivarem, e por compreenderem meus momentos de ausência, em que tive que me dedicar para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos meus familiares, tios, tias, padrinho, primos e primas, que mesmo de longe torcem pelo meu sucesso. Em especial Padrinho José Luiz e tia Irene Leci Marçal por todas idas e vindas e suas recepções quando viajei para Barra do Bugres.

A minha melhor companheira de estudos, minha cachorrinha Mel, que sempre esteve comigo, mesmo que dormindo embaixo da mesa ou ao meu lado deitada na cama.

Aos meus melhores amigos Virginia Laressa Wisniewski, Keila Custódio, Giovana Ribeiro, Liliam Fay e Karen Cordeiro Guimarães por estarem comigo me apoiando, mesmo de longe.

Ao meu namorado Emerson Gabriel, amigo, melhor amigo que nesse momento me apoiou e esteve ao meu lado me fazendo persistir e acreditar que eu seria capaz de chegar até aqui. E que sempre me ajudava, discutia aspectos da pesquisa e formalizou comigo o nome do projeto “Intertoons”. Obrigada!

Aos meus amigos que a carreira profissional me deu Vanessa Felício e Patrícia da Silva, pelos momentos de acolhida, desabafo, conselhos e apoio.

Aos meus professores da graduação Marcos Paulo e minha professora e sempre orientadora Vera Cristina Quadros. Agradeço, em especial, à professora Vera pela singela mensagem na aula inaugural do mestrado, foi linda, me emocionei!

Agradeço a todos professores do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), por contribuírem para o meu crescimento pessoal e profissional. Agradeço, em especial, aos Professores Adailton, Diego Piasson e Professora Minéia.

Em especial, agradeço a minha Orientadora Daise Lago Pereira Souto, por me aceitar nesta jornada com muita compreensão, carinho e muita paciência. Por acreditar em mim e me fazer querer ir além; gratidão pelas suas aulas esplêndidas, por todas suas contribuições, tensões, reflexões, reuniões e, principalmente, por todo seu carinho, isso me guiou até aqui, minha eterna Gratidão!

Aos membros da banca de qualificação e defesa, expresso minha extrema gratidão pelas contribuições, sugestões e conselhos para enriquecer, ainda mais, esta pesquisa.

Em especial, agradeço ao Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba por ter aceitado esse convite repentino e feito o possível e impossível para ler o trabalho e dar suas contribuições riquíssimas.

Aos amigos da turma do PPGECM/2019, em especial à Elisangela, Antônio e Bruno que dividiram comigo o apartamento e várias noites em claro para estudar.

Ao Gepted, nosso grupo de pesquisa, pelas reuniões que geraram várias reflexões e muito conhecimento.

Aos meus irmãos de orientação: Poliana, José Fernandes, Mara Claudia, Izamara, Edvaldo Farias, Whatilan, Daniela, Leandro, Fernanda, Alex e Isabela.

Aos meus amigos da Unesp/SP, Hércules, Juliana e Roscicácia pela ajuda e pelo carinho.

As minhas amigas e treinador do Império FC, obrigada por dividir momentos de tensão e momentos de aliviar as tensões.

Aos cientistas, médicos, enfermeiros, ao SUS, a PESQUISA, que foram e são extremamente importantes para o mundo em todas as situações e em especial em momentos de pandemia!

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

À Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT e o Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM, UNEMAT – MT pelo acolhimento e colaboração para a realização desta pesquisa.

À Escola Estadual União da Chapada, às professoras participantes e aos alunos que participaram desta pesquisa.

Ao projeto maior, Matemática e Cartoons na Educação Básica e Superior de Mato Grosso (M@ttoon), aprovado pela Fapemat no Processo nº 0206965/2017, do qual esta pesquisa faz parte.

A todos que, de algum modo, colaboraram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

Essa pesquisa buscou compreender as maneiras como a produção de *cartoons* digitais e as tecnologias utilizadas no ensino remoto emergencial podem influenciar na aprendizagem de matemática de alunos da educação básica do campo. Para isso, foi ofertado um projeto de ensino, intitulado: “Intertoons: Interdisciplinaridade-com-cartoons”. Esse projeto de ensino teve uma proposta interdisciplinar com as disciplinas de Matemática, Português, Ciências e Artes, por meio da produção de *cartoons* matemáticos. Os participantes desta pesquisa foram estudantes do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual União da Chapada do município de Campo Novo do Parecis-MT. Os encontros ocorreram entre outubro e dezembro de 2020, com a carga horária de 82 horas, foram realizados de forma remota, por meio das Plataformas Digitais M*icrosoft Teams* e *WhatsApp*. A questão que norteou esta pesquisa foi assim formulada: Como os alunos do ensino fundamental se mobilizam para produzir Matemática com *cartoons* digitais durante o Ensino Remoto Emergencial? Para respondê-la, adotamos o paradigma qualitativo de pesquisa. A produção dos dados utilizou os seguintes procedimentos: observação participante, questionários, entrevistas e registros áudios visuais. Os dados foram analisados com o método de indução analítica e a fundamentação teórica se baseou nos pressupostos presentes no sistema de atividade Seres-Humanos-Com-Mídias, que possui suas raízes teóricas na Teoria da Atividade, em consonância com as ideias do construto Seres-Humanos-Com-Mídias. A perspectiva pedagógica adotada teve ênfase nas metodologias ativas no ensino remoto emergencial. Os resultados indicaram que uma das maneiras que a produção de cartoons influenciou na aprendizagem de matemática, por parte dos discentes, foi proporcionando a interdisciplinaridade por meio das tecnologias digitais. A proposta também influenciou o surgimento de tensões no sistema de atividade. Outra maneira ocorreu por intermédio da modalidade do Ensino Remoto Emergencial, a qual influenciou os alunos na pesquisa das tarefas investigativas, e quando não encontravam respostas prontas, condicionou-os à busca do novo. Essa busca pelo novo foi outra maneira que influenciou na aprendizagem, pois o planejamento da professora possibilitou a pesquisa aos discentes, desenvolvimento da autonomia e da educação matemática crítica. Contudo, as maneiras encontradas também influenciaram de maneira negativa, como por exemplo, a falta de acesso à internet para todos, o que dificultou a interação entre os participantes.

Palavras chaves: Cartoons; Ensino de Matemática; Tecnologias digitais; Coronavírus.

ABSTRACT

This research sought to understand the ways in which the production of digital cartoons and the technologies used in emergency remote teaching can influence the learning of mathematics of students in basic field education. For this purpose, a teaching project was offered, entitled: "Intertoons: Interdisciplinarity-with-cartoons". This teaching project had an interdisciplinary proposal with the disciplines of Mathematics, Portuguese, Arts and Informatics, through the production of mathematical cartoons. The research participants were students of the 6th and 7th grades of elementary school of the União da Chapada State School in the municipality of Campo Novo do Parecis-MT. The meetings took place between October and December 2020, with a workload of 82 hours, and held remotely, through the Microsoft Teams and WhatsApp Digital Platforms. The question that guided this research was formulated as follows: How do elementary school students mobilize to produce Mathematics with digital cartoons during Emergency Remote Education? To answer it, we adopted the qualitative paradigm of research. Data production used the following procedures: participant observation, questionnaires, interviews and audio visual records. The pedagogical perspective was with emphasis on active methodologies and emergency remote education. The data were analyzed with the analytical induction method and the theoretical foundation was based on the assumptions present in the Human Beings-With-Media activity system, which has its theoretical roots in Activity Theory, in line with the ideas of the Human Beings-With-Media construct. The results indicated that one of the ways that the production of cartoons influenced the learning of mathematics was to promote interdisciplinarity through digital technologies. The proposal also influenced the emergence of tensions in the activity system. Another way was by the modality of Emergency Remote Education, which influenced students in the research of investigative tasks, and did not find ready answers, which conditioned students to search for the new. This search for the new was another way that influenced learning, because the teacher's planning enabled research, development of autonomy to learn to use other Digital Technologies - DT. But the ways found also influenced negatively, such as the teacher's immediate responses to the students' doubts, which consequently prevented the development of expansive learning minicyclones. Another negative factor that influenced was the lack of internet access for all, which made it difficult to interact between participants in critical mathematics education and evidence of expansive learning.

Keywords: Cartoons. Mathematics Teaching. Digital Technologies. Coronavirus.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Captura de tela de vídeo sobre cartoon explicativo do conteúdo fração e Qr code para acesso.....22
Figura 2: Localização do Município de Campo Novo do Parecis-MT.....30
Figura 3: Imagem da fachada da escola e dos ambientes virtuais utilizados.....31
Figura 4: Funcionamento dos “quadrinhos” em gêneros textuais 41
Figura 5: Sistema de atividade humana.....48
Figura 6: Princípios da Teoria da Atividade.....49
Figura 7: Diagrama Representativo sobre os Seres-Humanos-Com-Mídias..... 52
Figura 8: Diagrama Representativo sobre os pilares do sistema Seres-Humanos-Com-Mídias..... 54
Figura 9: Sistema Seres-Humanos-Com-Mídias.....56
Figura 10: Síntese dos Movimentos de um miniciclone de aprendizagem expansiva..... 60
Figura 11: Estrutura dos aspectos metodológicos.....61
Figura 12: Ambiente virtual de produção dos dados da pesquisa 64
Figura 13: Imagem e QR code do cartoon Geometria Plana com a utilização da Internet 65
Figura 14: *Imagem do grupo do WhatsApp das turmas*.....67
Figura 15: Etapas da Pesquisa.....68
Figura 16: *Diagrama da perspectiva pedagógica*.....72
Figura 17: Etapas do Projeto Interdisciplinar 77
Figura 18: Imagem da capa e o Qr code da Apostila do projeto Intertoons.....82
Figura 19: *Imagem do Cartoon produzido de maneira coletiva pelos alunos e professora*..... 85
Figura 20: Representação da rede de sistemas de atividades..... 86
Figura 21: *Sistema Intertoons na proposta de seus organizadores*.....82
Figura 22: Investigação “Ciências em ação” do Projeto Intertoons.....86
Figura 23: Investigação “Ciências em ação 2” do Projeto Intertoons.....90
Figura 24: Resposta da tarefa investigativa “Ciências em ação” da Apostila da aluna Thaís..... 90
Figura 25: Investigação “Fake News” da Apostila do Projeto Intertoons.....91
Figura 26: Investigação “Site para verificação Fake News” da Apostila do Projeto Intertoons.....95
Figura 27: Investigação “Distanciamento social porquê?” Apostila do Projeto Intertoons.....97
Figura 28: *Vídeo elaborado para conscientização da Fake News - Alunas Thaís e Maria*.....99

Figura 29: Investigação “Aplicativos” do Projeto Intertoons.....101
Figura 30: Investigação de Informática da Apostila do Projeto Intertoons 103
Figura 31: *Printscreen* da tela do jogo Among´Us.....106
Figura 32: *Cartoon* da Dupla 1: Maria e Thais..... 108
Figura 33: Cartoon da Dupla 2: Graziely e Patricia.....110
Figura 34: Diagrama final do sistema Seres-Humanos-Com-Mídias do tema promover a interdisciplinaridade.....113

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Cronograma do Plano de Ensino do Projeto Intertoons.....78
Quadro 2: Palavras que foram trocadas na Produção coletiva do Projeto Intertoons.....95

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Capes: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

ERE: Ensino Remoto Emergencial

OMS: Organização Mundial de Saúde

LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação MEC – Ministério da Educação

PIBID: Programa de Iniciação à Docência.

PPGECM: Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática.

MEC: Ministério da Educação

IFMT/CNP: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus Campo Novo do Parecis

TEDECM: Tecnologias digitais no Ensino de Ciências e Matemática

TA: Teoria da Atividade

SA: Sistema de Atividade

TD: Tecnologias Digitais

UNEMAT: Universidade do Estado de Mato Grosso

Intertoons: Projeto Interdisciplinar

BNCC: Base Nacional Comum Curricular

GEPETD: Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino com Tecnologias Digitais

GPIMEM: Grupo de Pesquisa em Informática e Educação Matemática

M@toon: Matemática e Cartoons na Educação Básica e Superior de Mato Grosso

Unesp: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus Rio Claro/SP

SUMÁRIO

1 **INTRODUÇÃO** 14
1.1 Trajetória Acadêmica 18
1.2 Estrutura da Dissertação 23
2 **VÍRUS COM PODER?** 25
2.1 Coronavírus 25
2.2 Ensino Remoto Emergencial na modalidade do campo 29
3 **INTERDISCIPLINARIDADE** 34
3.1. Interdisciplinaridade nos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática 34
4 **REVISÃO DE LITERATURA** 38
4.1. Tecnologias Digitais nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática 38
5 **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA** 47
5.1. Teoria da atividade 47
5.2. Construto Seres-Humanos-Com-Mídias 51
5.3. Sistema Seres-Humanos-Com-Mídias 53
6. ASPECTOS METODOLÓGICOS 61
6.1. Abordagem Qualitativa 62
6.2. Contexto de Produção dos dados 64
6.4 Processo de Análise de dados 70
6.5 Metodologia de Ensino 71
6.6. Intertoons: Interdisciplinaridade-com-*Cartoons* 76
7 ANÁLISE DOS DADOS 85
7.1 Produção de *Cartoons* digitais e a Interdisciplinaridade 85
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS 117
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 122
10.2 APÊNDICE C: TERMO DE CONSENTIMENTO ALUNO 139
10.3 APÊNDICE D: PLANO DE ENSINO 143

1 INTRODUÇÃO

O SARS-CoV-2 causou uma “revolução” no mundo e em diversas áreas da sociedade. Com isso, as tecnologias digitais (TD) serviram como alternativas para a nossa sobrevivência. Isso nos levou a desenvolver TD e utilizá-las em todos os setores da sociedade, inclusive na educação.

Nesse viés, autores como Borba (2021) e Borba, Souto e Canedo Jr. (2022) argumentam sobre o surgimento da quinta fase das Tecnologias digitais. Sendo esta marcada pela presença do “vírus”, que contribuiu para o aumento da utilização das TD. Essa fase destacou-se mediante o surgimento do novo Coronavírus, que possui índices altíssimos de contágio entre as pessoas. Para amenizar e evitar a sua disseminação, foi necessário um conjunto de ações para limitar o convívio social. Desse modo, foi adotado o “distanciamento social” e em lugares que possuem aglomeração de pessoas – como igrejas, comércios, parques, shoppings, e principalmente as escolas – tiveram suas atividades interrompidas sobre aconselhamento da Organização Mundial de Saúde (OMS).

Mediante este “caos” vivido entre março de 2020 até aproximadamente março de 2022, foram expostos vários impactos na sociedade, sobretudo, na educação. Diante disso, foi necessária uma nova postura profissional de todos setores, dentre eles, o educacional. Todos os sistemas de ensino tiveram que discutir ações para implementar novos métodos de ensinar com a utilização de TD.

Os professores, por exemplo, reinventaram-se, adaptaram e aprenderam a utilizar diferentes metodologias, como a internet para promover a democratização do saber em tempos de pandemia. Borba, Souto e Canedo Jr. (2022) comentam que é uma utopia pensar em voltarmos ao que era antes da pandemia, ou seja, transformamos as tecnologias e estamos sendo transformados por elas. Isso mostra que a nossa prática docente esteve e ainda está em processo de transformação, a qual teve um ator protagonista, “o vírus”, que desempenhou o que Borba e Souto (2020) e Borba; Malheiros; Amaral (2021) chamam de “agency”, “poder de ação”. Dessa forma, entendemos que não só humanos têm poder de ação, mas que as TD e o vírus também desempenham essa movimentação, pois podem transformar e reorganizar forma como podemos viver em sociedade.

Nesse sentido, percebemos que os fatores sociais e culturais, por exemplo, a presença de um vírus colocou todos em “ação”, em um processo de transformação em que os seres humanos e a internet foram mobilizados por fatores de sobrevivência em tempos de pandemia.

Com isso, podemos destacar que diante da atual crise pandêmica a internet se tornou algo fundamental no cotidiano das pessoas, pois além de promover novas práticas sociais, proporcionou a inserção de novas maneiras de aprender por meio da utilização das TD. Nesse direcionamento, podemos salientar que as TD são atrizes protagonistas nos processos de ensino e aprendizagem, pois elas permitem um cenário alternativo e inovador.

Além disso, as TD desenvolvem outras formas de interação, comunicação e colaboração entre professores e alunos, as quais há muito tempo vêm sendo discutidas por vários pesquisadores, como Barros (2014); Azevedo (2015); Souto (2015); Costa e Souto (2016); Souto e Borba (2016); Borba, Silva e Gadanidis (2015). Dentre esse rol de autores, damos ênfase a Azevedo (2015), pois há sete anos já afirmava que as escolas estavam tendo que fazer o uso urgente das TD no ensino, uma vez que estas estavam a cada instante mais presentes no cotidiano de todos seres humanos.

Perante a isso, com a presença do SARS-CoV-2 e diante do cenário que o distanciamento social provocou, foi essencial que as escolas se readaptassem e inserissem de forma urgente as TD para dar continuidade aos processos de ensino e aprendizagem durante a pandemia. Com isso, emergiu a necessidade de reestruturar a rotina das escolas, tendo como principal objetivo desenvolver práticas pedagógicas que contribuíssem nos processos de ensino e de aprendizagem dos docentes e dos discentes respectivamente.

Diante disso, na posição de professora de Matemática e pesquisadora, e autora da presente dissertação considero importante pesquisar o desenvolvimento de propostas de estudo com o uso de TD. Tal posicionamento foi constituído com base em nossa realidade, pois, é algo que faz parte da nossa prática docente, de trabalhar em projetos de ensino e extensão desenvolvidos no Instituto Federal de Educação

Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso, Campus Campo Novo do Parecis (IFMT/CNP).

A partir disso, elaboramos a seguinte problemática: Como os alunos do ensino fundamental se mobilizam para produzir Matemática com cartoons digitais durante o Ensino Remoto Emergencial? Para dar conta de encontrar resposta(s) a essa questão, delineamos esta pesquisa à luz da Teoria da Atividade (TA) e do construto Seres-Humanos-Com-Mídias. Ademais, foi utilizada a indução analítica modificada para análise dos dados da pesquisa.

Nesse sentido, embasamo-nos nos resultados de alguns autores, como Costa (2017), a qual verificou a produção de cartoons no ensino médio. A autora desenvolveu um ambiente em que os discentes pudessem ser os protagonistas no processo de aprendizagem. Isso os permitiu trabalhar em equipe, experimentar, explorar, discutir com colegas e professor, ou seja, um ambiente escolar que lhes possibilitasse um modo diferente de aprender.

Ao mesmo tempo, esta pesquisa também se relaciona com os resultados de outras pesquisas. Costa e Souto (2016), por exemplo, concluíram que a elaboração de cartoons matemáticos digitais no Ensino Médio podem contribuir para romper com a maneira encapsulada com que a Matemática tem sido ensinada. Além disso, os autores em questão entendem que os cartoons tem potencial interdisciplinar e que as interações entre alunos-professores, alunos-softwares, alunos-alunos e alunos-internet, durante a produção dos cartoons, podem contribuir para o processo de aprendizagem expansiva.

Em outra pesquisa, Costa (2017) investigou os papéis das TD durante a produção de cartoons no Ensino Médio. Seus resultados apontaram que elas podem possibilitar aos alunos reflexões, argumentações e críticas, servindo como propulsão para aumentar o espaço para aprendizagem da Matemática.

Já Cunha (2018), em sua , discutiu a formação continuada de professores com base no modelo *Blended learning*. Na realização de uma formação, os professores experimentaram as TD para produção de materiais multimodais do tipo cartoon. Os resultados obtidos apontaram que a proposta provocou o surgimento de contradições internas nos sistemas de atividades, resultando em movimentos para a ruptura da encapsulação da formação continuada.

Por sua vez, Silva (2019) é um exemplo de pesquisa realizada na formação inicial em um curso de extensão. A autora buscou entender as contradições internas que surgiram durante a produção de cartoons matemáticos na formação inicial. Seus resultados contribuíram para as práticas pedagógicas dos sujeitos da pesquisa que serão futuros professores.

Além disso, os resultados das autoras supracitadas indicaram o rompimento da "imagem encapsulada" da disciplina de Matemática. Esse ponto, de fato, é um dos maiores desafios que encontramos no cotidiano escolar, seguido pela desmotivação dos alunos em aprender a disciplina por acharem ela engessada, abstrata e sem relação com o cotidiano.

Esses fatores e pesquisas motivaram a autora desta dissertação a realizar esta pesquisa. Sendo um deles a possibilidade de verificar se os movimentos indicados por Costa (2017), no Ensino Médio, podem ser observados ou podem ser semelhantes no Ensino Fundamental em uma comunidade do campo.

Com base na pergunta de pesquisa, nosso objetivo é compreender as maneiras como a produção de cartoons digitais e as tecnologias utilizadas no ensino remoto emergencial podem influenciar na aprendizagem Matemática de alunos do Ensino Fundamental de uma escola de campo da Educação básica no município de Campo Novo do Parecis-MT.

Metodologicamente, este estudo é de abordagem qualitativa, tendo como base os pressupostos de Borba e Araújo (2019). Os dados desta pesquisa foram produzidos durante o ensino remoto emergencial na Escola Estadual União da Chapada, com a produção de cartoons matemáticos, tendo como participantes de pesquisa os alunos do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental da referida escola.

Tendo em vista a sugestão de Borba e Araújo (2019), referente à importância de utilizar diferentes procedimentos de dados como uma forma de aumentar a credibilidade e qualidade de uma pesquisa que adota a abordagem qualitativa, procedemos a seguinte produção de dados: observação participante, questionários, entrevistas e registros áudio visuais.

Para tal, foi ofertado um projeto interdisciplinar, intitulado, "Intertoons: Interdisciplinaridade-com-Cartoons para alunos do Ensino Fundamental", com a

participação das disciplinas de Português, Artes, Ciências e Matemática, visando a produção de cartoons matemáticos. A metodologia de ensino utilizada foi Ensino Remoto emergencial com ênfase nas metodologias ativas e modelos de rotação, considerando as ideias propostas por Christensen, Horn e Staker (2013), Valente (2014); Bacich; Moran (2018) e Castellar (2016).

A fundamentação teórica baseia-se no sistema de atividade Seres-Humanos-Com-Mídias, que possui suas raízes teóricas na Teoria da Atividade (TA), em conjunto com as ideias do construto Seres-Humanos-Com-Mídias (BORBA, 1993; BORBA, 1999; BORBA; VILLARREAL, 2006).

Diante do exposto, findamos esta subseção e, na sequência, dedicamos atenção à trajetória acadêmica da autora da presente investigação, haja vista que influenciou na escolha do tema desta pesquisa.

1.1 Trajetória Acadêmica

A problemática desta pesquisa está intimamente relacionada com a nossa prática docente, em que pudemos vivenciar os desafios dos processos de ensino e de aprendizagem. Ao lecionar pude[1] perceber a grande dificuldade que os alunos possuem em entender e aplicar os conceitos matemáticos, o que consequentemente leva a altos índices de desmotivação e desinteresse de grande parte desse público para querer aprender Matemática.

Com essas inquietações, prossegui repensando sobre o processo de saber-ensinar, aprender-ensinar, constituir-se como docente, processos de ensino e de aprendizagem. Um dos problemas que sempre me fazia repensar a postura profissional que desempenho, era como ensinar de forma interativa e despertar o interesse dos alunos. Em consequência disso, na graduação, tive a oportunidade de participar como bolsista do Programa de Iniciação à docência (PIBID), que possibilitou algumas abordagens diferenciadas para despertar e promover o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Nesse espaço, convém expor acerca do PIBID, tal programa é desenvolvido pela Capes, sendo uma iniciativa governamental para o aperfeiçoamento e

[1] Haja vista que esta subseção dá conta da trajetória da autora da presente dissertação, em alguns momentos, a escrita é redigida na primeira pessoal do singular.

valorização na formação de professores para a educação básica, por meio da inserção dos estudantes no contexto das escolas públicas desde o início da sua formação acadêmica para que desenvolvam atividades didático-pedagógicas. As ações do subprojeto no IFMT/CNP, necessitavam de vários momentos de estudo e de discussão no grupo, a fim de oferecer caminhos variados para aprendizagem dos conhecimentos matemáticos.

Ao vivenciar a realidade da profissão no projeto, pude perceber que os alunos precisam de atendimento diferenciado em relação ao da sala de aula, permitindo que ocorra uma aprendizagem mais interessante na disciplina de Matemática. Nesse viés, cabe destacar outras aprendizagens possibilitadas pelo subprojeto: elaboração de planos de aula, planejamento coletivo, melhoria na escrita de relatórios e produções textuais, interação com professores já formados, participações em eventos de educação Matemática e experiências com as TD no processo de ensino.

Enquanto professora da área de Matemática da educação básica, deparei-me com grandes desafios, sendo a desmotivação dos alunos com o estudo da Matemática o principal deles. Durante as aulas dessa disciplina, percebi que os estudantes eram desmotivados, inquietos e, às vezes, assustados ao se depararem com certos conceitos matemáticos, reforçando uma ideia, que há muito tempo vem sendo propagada, a de que a Matemática é “um bicho de sete cabeças”, e que é preciso decorar um monte de fórmulas e fazer muitos exercícios repetitivos para conseguir bons resultados nessa disciplina. Isso sempre me inquietou e me fez buscar novas alternativas metodológicas para tornar os processos de ensino e aprendizagem da Matemática mais motivadores e prazerosos.

Alguns professores admitem que é um desafio mudar essa situação, pois algumas vezes parece ser impossível conseguir encontrar relações com os conteúdos aplicados em sala de aula e a aplicabilidade prática do cotidiano (D’AMBRÓSIO, 1998; SKOVSMOSE, 2008). Esse cenário ilustra a descontextualização da Matemática, o qual, somado a outros desafios encontrados pelos profissionais da educação, pode contribuir para a construção de uma imagem “encapsulada da Matemática” (SOUTO, 2014; SOARES; SOUTO, 2014).

Diante dessa questão de como ensinar de maneira interativa e despertar o interesse pela matemática, o meu interesse em buscar alternativas metodológicas que pudessem contribuir com uma nova postura profissional foi assumindo forma. Nessa esfera, convém mencionar que as ideias de inserir as TD no ensino estavam e são muito discutidas nos eventos de Educação Matemática que pude participar. Nesses espaços, sempre foram ofertadas várias palestras sobre o tema, tais como minicursos com softwares, elaboração de vídeos, geogebra, scratch, computadores, tablets, jogos digitais, uso de celulares e smartphones.

A cada oportunidade que participava e com o conhecimento adquirido, buscava aplicar nos processos de ensino e aprendizagem. Porém, ao querer inserir as TD no ensino me deparei com grandes problemas relacionados à minha falta de experiência nessa área, a falta de formação continuada, pouco conhecimento em relação às tecnologias utilizadas e tempo escasso para aperfeiçoamento, devido a uma grande e excessiva carga horária de trabalho. Apesar disso, persisti em produzir o conhecimento necessário para potencializar mudanças nos paradigmas das aulas tradicionais.

Desse modo, aplicando as TD no ensino pude perceber – por meio das observações realizadas e das pesquisas publicadas, como as de Sandri *et al* (2018) e Santos (2018) – que partes dos discentes também são resistentes ao uso das TD nos processos de ensino e aprendizagem.

Ao longo desse processo de busca e de aplicação, em uma certa situação, na qual tive a experiência de ser professora regente dos alunos envolvidos na pesquisa de uma graduanda do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus Campo Novo do Parecis (IFMT/CNP), cuja pesquisa focalizava a produção de cartoons no ensino de Matemática com alunos do curso Técnico de Ensino Médio em Informática do IFMT/CNP, despertou-me a ideia de poder pesquisar sobre esse assunto.

Assim, igualmente, houve a minha participação em uma oficina de elaboração de cartoons. Essa oficina foi disponibilizada para professores e acadêmicos do Curso de Licenciatura em Matemática do IFMT/CNP, em parceria com o PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência), e ministrada pela professora Mestra Rosicácia Florêncio Costa, a qual estava investigando, enquanto aluna de mestrado,

a utilização de tecnologias digitais em salas de aula, não apenas como um simples recurso didático, mas como uma proposta metodológica de ensino.

Após isso, desenvolvi e coordenei o projeto de ensino intitulado “Cartoons no ensino de Matemática” com os alunos do ensino médio técnico do (IFMT/CNP), com o objetivo de mudar a concepção dos discentes sobre a imagem da Matemática, desenvolvendo uma experimentação com as tecnologias. Motivada por essas experiências, resolvi cursar mestrado na mesma instituição da professora citada anteriormente. Em 2018, cursei como aluna especial do Programa de Pós-Graduação Stricto Senso em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM, em nível de Mestrado Acadêmico da Universidade Estadual de Mato Grosso - UNEMAT- Campus Barra do Bugres, a disciplina “Tópicos Avançados no Desenvolvimento de Objetos Educacionais”. Essa disciplina foi ministrada pelos professores Dr. Diego Piasson e Dra. Minéia Cappellari Fagundes e ao cursá-la pude aprender várias teorias e como desenvolver objetos digitais de aprendizagem.

No ano de 2018, fiz o processo seletivo para ingressar no mestrado e passei, tornando-me aluna regular no PPGECM. E na disciplina obrigatória do curso, “Tecnologias digitais no Ensino de Ciências e Matemática” (TEDECM), ministrada pela professora Dra. Daise Lago Pereira Souto, novamente tive a oportunidade de aprender conceitos, teorias, e como produzir um cartoon matemático. Essa disciplina envolveu muitos trabalhos, debates, apresentações e principalmente leituras sobre TD baseadas na vertente teórica às luzes da Teoria da Atividade (TA) e Sistemas de Atividade (SA).

A partir desse contato, tive interesse em aprender mais sobre essa visão epistemológica, que consequentemente me despertou várias inquietações e a curiosidade de como criar um Sistema de Atividade, como analisar suas contradições internas e as transformações expansivas que podem ocorrer dentro de um sistema de atividade. Diante desses estudos, e a fim de inserir as TD na minha trajetória profissional, no ano letivo de 2020, na turma de 6º ano do Ensino Fundamental trabalhei um cartoon sobre o conteúdo de Geometria Plana. Esse cartoon foi elaborado por mim e pela professora Elisangela Rodrigues dos Santos, na disciplina

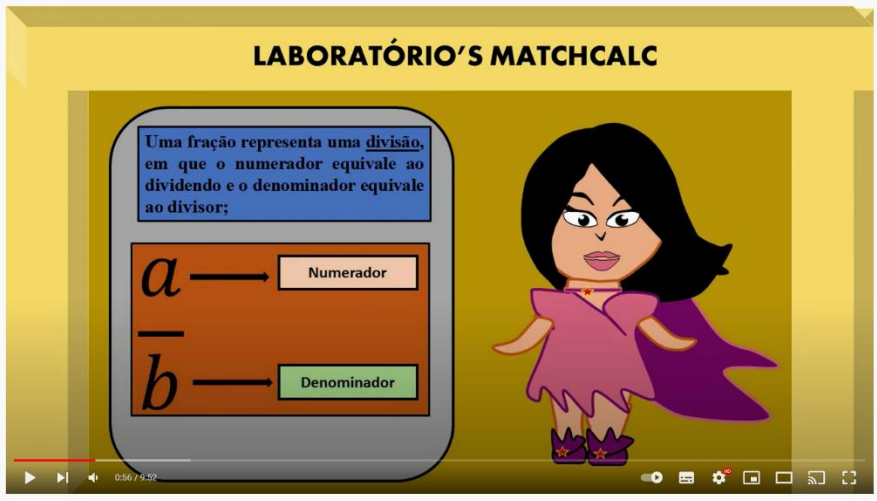
de TEDECM do PPGECM, com intuito de contribuir nos processos de ensino e aprendizagem de Geometria Plana.

Com essa novidade nas aulas de Matemática, despertou-se a curiosidade dos alunos de como produzir um cartoon. Diante disso, eles fizeram várias perguntas: *como fazer? Como foi feito? Professora ensina para a gente?* Com essa motivação dos alunos em querer produzir um cartoon, atrelada a outros aspectos anteriores, senti-me entusiasmada para realizar a pesquisa nessa turma.

Assim, durante as aulas com a turma, sempre busquei inserir novas metodologias e abordagens diferenciadas para despertar a autonomia dos alunos. Porém, as aulas presenciais foram interrompidas devido à pandemia do novo coronavírus. No início, programamo-nos para compartilhar atividades para os discentes, envolvendo vídeos expletivos sobre os conteúdos. Mas, o prazo foi estendendo até que a própria Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso passou a elaborar as atividades por meio da plataforma Aprendizagem conectada.

No decorrer dessas atividades e devido ao nível de complexidade de algumas questões, os alunos apresentaram muitas dificuldades. Em consequência disso, propusemos criar cartoons, explicando o sistema apostilado da SEDUC/MT. Podemos ver, na Figura 1, na sequência, a imagem do cartoon produzido por mim (professora), para que os alunos pudessem acompanhar o material apostilado fornecido no portal da aprendizagem conectada.

Figura 1: Captura de tela de vídeo sobre cartoon explicativo do conteúdo fração e Qr code para acesso



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Esse cartoon explica o conteúdo de frações, trazendo alguns exemplos e atividades semelhantes às da apostila da aprendizagem conectada. O objetivo desse Cartoon visa o acesso discente ao vídeo para sanar algumas dúvidas que pudessem aparecer. Além disso, pretendia ir aproximando os alunos ao Cartoon em si, a entenderem como ele é, sua forma de explicar os conceitos e os desenhos animados. Esclarecidas as motivações, inquietações e interrogações que me guiaram para realizar esta pesquisa, a seguir apresento como esta pesquisa foi estruturada.

1.2 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação está estruturada em oito capítulos. O primeiro deles é representado pela introdução, na qual são apresentadas, de forma geral, o formato da pesquisa, indicando o objetivo e a problemática. Em seguida é descrita a trajetória profissional da autora deste estudo que está relacionada com a temática da pesquisa.

No segundo capítulo, são abordados os assuntos que permeiam o novo Coronavírus e seu impacto no mundo, no Brasil e suas implicações para desenvolver e dar continuidade no processo de ensino e aprendizagem. Inicialmente, é abordada a caracterização da doença, seu surgimento e quando inicia sua propagação no Brasil. Em seguida, é descrito o processo de implantação do Ensino Remoto Emergencial-ERE na educação básica do Estado de Mato Grosso. Na sequência, é discutida a influência das Tecnologias digitais (TD). Pontuamos que neste contexto Borba e Souto (2020) compreendem que o vírus e a internet assumiram poder de ação, "*agency*", pois esses são marcados pelos fatores sociais e culturais, e, com isso promoveram mudanças nas interações e nas formas como aprendemos e vivemos em sociedade.

No terceiro capítulo, recebem atenção as ideias de Interdisciplinaridade que buscamos alinhar a esta pesquisa. No início, tecemos reflexões sobre a temática no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Na sequência, direcionamos o foco para pesquisas que abordam a interdisciplinaridade na Matemática mediada por tecnologias digitais.

No quarto capítulo, concentramo-nos nos fundamentos teóricos que formam a base para este estudo. Em um primeiro momento, é realizada uma breve descrição dos principais teóricos que discutem e contribuem com a Teoria da Atividade, com ênfase maior em Engeström (1987), por se tratar de um dos pilares para o referencial teórico abordado. Em um segundo momento, o foco se atém a outro pilar: o construto Seres-Humanos-Com-Mídias (Borba,1993; Borba, 1999; Borba; Villarreal, 2006), destacando os trabalhos de Tikhomirov (1981) e Lévy (1993) que são as bases desse construto. Por fim, é discutido o referencial teórico do Sistema Seres-Humanos-Com-Mídias, com base em Souto (2013; 2014), abordando o modo como as ideias presentes na Teoria da Atividade, proposta por Engeström (1987), harmonizam-se com os pressupostos do Construto Seres-Humanos-Com-Mídias de Borba (1993; 1999) e de Borba e Villarreal (2006).

No quinto capítulo, voltamo-nos a expor uma revisão de literatura sobre as temáticas “TD nos processos de ensino e aprendizagem” e “*cartoons* no ensino de Matemática”, com o objetivo de mapear as pesquisas desenvolvidas que se alinham com a temática desta pesquisa.

No sexto capítulo, demonstramos o percurso metodológico desta pesquisa, no qual é descrita a abordagem da pesquisa, os procedimentos e instrumentos de pesquisa adotados no processo de produção e análise dos dados. Ao final, é delineada a metodologia de ensino e o projeto *Intertoons*, aplicado para os alunos do ensino fundamental durante o ERE.

No sétimo capítulo, realizamos a apreciação analítica dos dados encontrados nesta pesquisa. Assinalamos que o processo de análise é baseado na indução analítica. Em seguida, caracterizamos e discutimos os temas que surgiram.

Nas considerações finais, apresentamos uma síntese dos dados encontrados, alguns questionamentos e reflexões que foram surgindo ao longo desta pesquisa e que podem ser levados em consideração para estudos futuros ou para promover discussões acerca do assunto. E, por fim, constam as referências bibliográficas utilizadas para realizar esta dissertação.

2 VÍRUS COM PODER?

Neste capítulo, serão abordados os caminhos que permearam o efeito do novo Coronavírus, desde o seu surgimento até a chegada ao Brasil. Partindo do ponto de vista macro para o micro, trouxemos algumas implicações da pandemia para promover a aprendizagem com TD. A suspenção das aulas presenciais empregada como forma de conter a disseminação e propagação do vírus fizeram com que as escolas, de uma hora para outra, adotassem o Ensino Remoto Emergencial. Para tanto, tiveram que se adaptar e reinventar, em um curto espaço de tempo, os processos de ensino e de aprendizagem.

2.1 Coronavírus

O SARS-CoV-2 ocasionou vários impactos no mundo, desencadeando e acelerando a readaptação de diversas áreas da sociedade. Assim, tanto a área da saúde, como a socialização entre as pessoas, o mercado de trabalho e, principalmente, a rotina escolar tiveram que inovar suas práticas para adequar-se a essa nova situação.

O novo Coronavírus (COVID-19) é uma doença infecciosa causada pelo vírus SARS-CoV-2. O primeiro caso confirmado de Coronavírus ocorreu em 31 dezembro de 2019, em Wuhan na China, contudo, ainda se investiga a origem determinada desse novo vírus. Umas das principais formas de contágio dessa doença é o contato de uma pessoa infectada para outra, de modo que o vírus pode ser transmitido por meio de espirros, tosses e em contado com objetos contaminados que possam entrar em contato com os olhos, boca e nariz (OMS, 2020).

Diante da propagação muito rápida do vírus, seu alto índice de contaminação e seu potencial de letalidade, envolvendo desde quadros considerados estáveis até casos graves, a Organização Mundial da Saúde (2020) declarou, em 30 de janeiro de 2020, que o surto da doença COVID-19 constituiu uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII), que é o mais alto nível de alerta da Organização,

de acordo com o Regulamento Sanitário Internacional. Em 11 de março de 2020, a COVID-19 foi caracterizada pela OMS como uma pandemia.

Diante dessa nova e rápida situação, foi necessária uma série de intensos esforços para combater o vírus e sua propagação, com destaque para a busca por uma vacina. Sendo primordial a cooperação, a realização de pesquisas para a procura de respostas e da criação da vacina, a medicina, os profissionais da saúde e, principalmente, a solidariedade mundial para romper a disseminação do vírus, partindo para as medidas de isolamento social e distanciamento social foram algumas das ações fundamentais para combater o vírus. O isolamento social é uma ação na qual pessoas sintomáticas ou assintomáticas devem permanecer em quarentena durante o período de incubação da doença, tentando, assim, evitar a propagação do vírus e a transmissão local. O distanciamento social é uma iniciativa de enfrentamento para evitar a circulação das pessoas e o contato entre elas.

No Brasil, o primeiro caso confirmado pelo Ministério da saúde (2020), foi dia 26 de fevereiro de 2020 e a primeira morte no dia 17 de março de 2020. Após isso, os números de casos foram crescendo exponencialmente, em todo o território. Com isso, alguns Estados Brasileiros tiveram que adotar medidas para romper a propagação do vírus. Assim, mediante aconselhamento da OMS, todos lugares que possuíam aglomerações tiveram que interromper suas atividades. Destacamos, por exemplo, as instituições públicas e privadas, da educação básica a superior, que tiveram suas aulas paralisadas, cumprindo a determinação dos governos Federal, Estaduais e Municipais.

Sobre o efeito da Covid-19, alguns pesquisadores discutem essa transformação do ambiente escolar. Dentre eles, Borba e Souto (2020) defendem que esse vírus assumiu um poder de ação, “*agency*”, uma vez que mobilizou a relação e ação das tecnologias digitais. Autores como Borba (2021), Borba, Souto e Canedo Jr. (2022) relatam o papel da internet e seu poder de ação no contexto da pandemia, pois, além de ela ser condicionada por fatores sociais e culturais, o vírus mudou a forma como nós vivemos. Sendo assim, uma série de mudanças ocorreram para que mesmo distantes ocorressem as interações sociais.

A situação da pandemia se estendeu e se agravou, visto que até a o início da vacinação os dados e casos da covid-19 só aumentaram. Um cenário mais crítico foi vivenciado por aqueles que estiverem na chamada “Linha de frente”, ou seja, os

profissionais da área de saúde e pelas pessoas que foram acometidas pelo vírus, perdendo suas vidas, outras perdendo familiares e amigos e outras, ainda, permanecendo com sequelas ou outras intercorrências provocadas pelos vírus.

Com esse aumento acelerado de contaminações em um curto espaço tempo, os hospitais entraram em colapso, houve falta de medicações, leitos e UTI para aqueles que precisavam. As perguntas eram recorrentes sobre a volta das aulas, porém a volta do presencial ainda era algo descartado. A incerteza que Edgar Morin descreve em suas obras, nunca esteve tão presente: “é preciso aprender a enfrentar a incerteza, já que vivemos em uma época de mudanças em que valores são ambivalentes, em que tudo é ligado” (MORIN, 2000, p. 84). Assim, cabe pensar que são necessárias Políticas Públicas de Estado, com “P” maiúsculo, ou seja, aquelas que são planejadas ao longo do tempo, sem ideologias partidárias, para que se tenha uma certa estrutura ao se deparar com as incertezas e com as certezas que vivenciamos na sociedade.

A incerteza tomava conta do mundo inteiro. Algumas pessoas desejavam a volta da normalidade, outros que a fórmula da vacina fosse encontrada. Já os educadores, alunos e pais vivenciavam o dilema de adequar-se ao “novo normal” e a dúvida frequente de quando e se voltaríamos ao normal.

No Estado de Mato Grosso, os primeiros casos suspeitos iniciaram em fevereiro de 2020, só que o primeiro caso confirmado segundo a nota informativa 16/2020 foi no dia 20 de março de 2020. Conforme os dias passavam, os casos foram aumentando aceleradamente e, no dia 23 do mesmo mês, de acordo com o decreto Estadual, as aulas presenciais de todas as redes de ensino foram suspensas durante 15 dias. Porém, foram prorrogadas e sem previsão de retorno ou até que as situações dos casos se estabilizassem no Estado.

O Ministério da Educação (MEC) autorizou a substituição das aulas presenciais por “atividades letivas que utilizem recursos digitais, tecnologias de informação e comunicação, ou outros meios convencionais” (BRASIL, 2020), enquanto durasse a situação de pandemia do novo Coronavírus. Com isso, o Governo começou uma ação para inserir o Ensino Remoto Emergencial no cotidiano escolar. Isso foi instituído pelo MEC, que autorizou em:

> “carácter excepcional, a substituição das disciplinas presenciais, em cursos regularmente autorizados, por atividades letivas que utilizem recursos educacionais digitais, tecnologias de informação e comunicação ou outros meios convencionais por instituição superior integrante do sistema federal de ensino” (BRASIL, 2020).

Para isso, foi necessário um novo processo de formação de professores para implantação imediata das TD no processo de ensino e aprendizagem. O Ensino Remoto Emergencial, de acordo com Hodges (2020) tem como intenção ofertar acesso temporário aos conteúdos curriculares que seriam desenvolvidos presencialmente. Essa modalidade tornou-se a principal alternativa de instituições educacionais de todos os níveis de ensino, particularizando-se como uma mudança temporária em circunstâncias de crise.

O governo do Estado de Mato Grosso iniciou os processos de readaptação da comunidade escolar. Assim, foram atribuídas aos professores, formações em Tecnologias Digitais e, ao mesmo tempo, foi implantada a plataforma “aprendizagem conectada” para fornecer apostilas e materiais de estudo para os estudantes, enquanto ainda não havia a possibilidade de volta às aulas. Essa realidade foi enfrentada por todos os níveis de educação, tanto das escolas públicas quanto privadas, de todas modalidades, do ensino infantil até ao nível superior. Entretanto, no Estado de Mato Grosso, as aulas remotas das escolas da educação básica estadual somente foram acontecer em agosto de 2020.

Nesse cenário, ressaltamos o uso da internet com as inúmeras tecnologias digitais, possibilitando a continuidade de trabalho para algumas empresas e de dar continuidade à aprendizagem nas instituições de ensino. Dessa maneira, foram propostos atendimentos assíncronos e síncronos por meio de plataformas virtuais e materiais apostilados para alunos sem acesso à internet e a recursos digitais. Com isso, podemos destacar que a internet desempenhou papel fundamental para continuar o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem.

Por outro lado, observamos que a pandemia além de mudar a forma como vivemos pôde revelar uma grande desigualdade social, escancarando o grande número de trabalhos informais, de famílias sem acesso à internet e aos recursos digitais. Isso colocou em relevo a grande impossibilidade de muitos jovens continuarem os seus estudos.

Conforme Borba (2021), com a Covid-19, “a divisão social tornou-se ainda mais ampla, com os ricos se tornando mais ricos e os pobres mais pobres; alunos desfavorecidos podem se tornar ainda mais desfavorecidos, e, isso pode ocorrer em todo o mundo”. Isso nos mostra que a pandemia gerou grandes impactos sociais, tornando de forma gigantesca e evidente, a separação das classes sociais, e a impossibilidade dos estudantes em dar continuidade aos estudos em virtude da falta de acesso à internet.

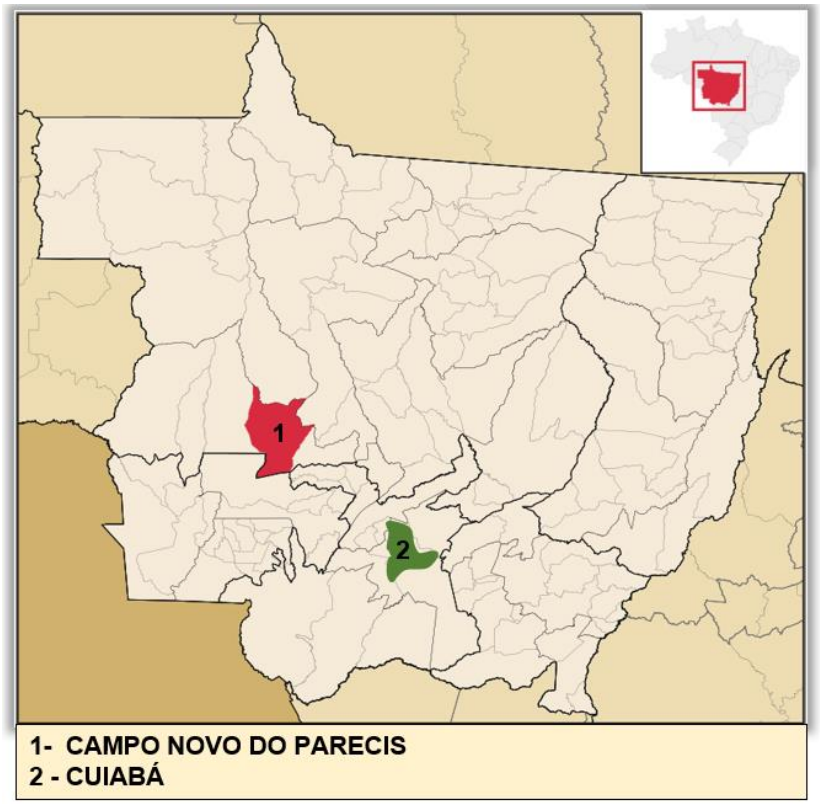
Por fim, cabe registrar que vivenciamos a presença do vírus, em grande parte das regiões do Brasil e do mundo e que ainda continuam os contágios, inúmeras vidas perdidas, insegurança, medo, falta de políticas públicas, conscientização das pessoas e a grande incerteza de quando tudo isso voltará ao normal. Mesmo com a descoberta da vacina e já no processo de vacinação, ainda temos o surgimento de várias variantes causando um futuro de incerteza. Desse modo, a seguir, delimitamos o foco dos reflexos da Covid-19 para o município de Campo Novo do Parecis-MT. Para dar conta disso, expomos sobre como foi a propagação e os movimentos para inserção do Ensino Remoto Emergencial.

2.2 Ensino Remoto Emergencial na modalidade do campo

No município de Campo Novo do Parecis, a COVID-19 levou algum tempo para se propagar, o primeiro caso foi em abril de 2020. Após esse registro, consequentemente, os casos só foram aumentando aceleradamente. Com o decreto do Estado, as atividades escolares foram suspensas, assim, as comunidades escolares tiveram que se adequar ao “novo normal”, e em pouco tempo aderir o Ensino Remoto Emergencial - (ERE).

Segundo dados do IBGE (2018), a população estimada de Campo Novo do Parecis é de 34.558 habitantes. Esse município possui uma área de 9 448,384 quilômetros quadrados. No que se refere ao âmbito escolar, tal município conta com quatorze escolas municipais, quatro estaduais e uma federal. Na figura 2, podemos observar a localização do município no Estado de Mato Grosso.

Figura 2 - Localização do Município de Campo Novo do Parecis-MT



Fonte: Google.

O município (1-vermelho) citado está localizada no interior do Mato Grosso, a 385 km da capital Cuiabá (2-verde). É considerado o 4º município mais rico do agronegócio do Brasil, pelo *ranking* do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Porém, durante a pandemia vivenciou vários desafios como as grandes metrópoles, mas a principal problemática foi a falta de internet, que oscila em boa parte da região.

Por se tratar de uma região de campo e por esta pesquisa ser voltada para alunos dessa modalidade, discorreremos sobre a Escola Estadual União da Chapada e, especificadamente, sobre o processo de implantação do Ensino Remoto Emergencial na referia instituição. Os sujeitos desta pesquisa eram (no momento da geração de dados) alunos dessa escola, a qual oferta do 1º ano do Ensino infantil ao 3º ano do Ensino Médio e fica situada na Fazenda União, na zona rural, distância de 60 km da região urbana de Campo Novo do Parecis. Praticamente todos os alunos dessa unidade escolar utilizam e dependem de transporte escolar. Os estudantes são oriundos dos arredores distribuídos em fazendas e/ou assentamentos situados nas zonas rurais de cinco municípios (Campo Novo do Parecis, Diamantino, Nova Maringá, São José do Rio Claro e Tangará da Serra).

Com a pandemia, a escola suspendeu as atividades presencialmente e para que os alunos mantivessem os estudos, a Secretaria Adjunta de Gestão Educacional – SAGE, juntamente com os profissionais do Centro de Formação de Professores do Estado de Mato Grosso-(CEFAPRO/MT), criaram um ambiente virtual denominado “Aprendizagem conectada”.

No ambiente “aprendizagem conectada”, foram postadas apostilas de todas disciplinas para que os alunos pudessem continuar os estudos realizando as atividades propostas em casa. Inicialmente, não houve atendimento de professores ou tutores para esses estudantes. Assim como as aulas foram adaptas em virtude da pandemia, esta pesquisa também sofreu algumas adequações. Dentre elas, o ambiente físico, o qual foi substituído por ambientes virtuais de aprendizagem.

Figura 3 – Imagem da fachada da escola e dos ambientes virtuais utilizados



Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 3 representa as mudanças nos ambientes da pesquisa. Inicialmente, ela foi estruturada para ser desenvolvida em um espaço físico. Mas, em virtude da pandemia foram necessárias modificações. A principal delas foi em relação ao espaço físico que foi substituído por um on-line (virtual), representado pelas plataformas *WhatsApp* e p da *Microsoft Teams*. Essa última foi a plataforma escolhida pela escola, na qual o Governo Estadual fez uma parceria com a *Microsoft*, sendo esse o ambiente oficial para as interações dos alunos e professores da educação estadual.

A plataforma *Teams* é um ambiente que reúne tudo que uma equipe precisa, possuindo *chats* e conversas, podendo se realizar reuniões, videoconferências, e tem a facilidade em criar e integrar aplicativos. Apesar disso, em julho do mesmo de 2020, a fim de garantir o direito a todos discentes para realização das atividades pedagógicas no período de isolamento social foi instituído a modalidade do Ensino Remoto Emergencial - (ERE).

Diante da realidade escolar da unidade de ensino desta pesquisa, por se tratar de uma escola de Campo, a escola realizou um levantamento socioeconômico e nos resultados verificaram que a maioria dos alunos não teriam acesso à internet para assistir as aulas síncronas que seriam disponibilizadas pela plataforma da *Microsoft Teams*. Em virtude disso, a escola optou pela entrega de materiais apostilados para todos alunos da unidade escolar. Essas apostilas eram entregues por meio do transporte escolar todo final de mês e também eram realizadas o recolhimento das apostilas dos meses anteriores para as devidas correções.

Na referida escola os atendimentos, para os que tinham acesso à internet, ocorreram por meio de interações síncronas[2] e assíncronas[3] pela plataforma *Teams* e pelo aplicativo *WhatsApp*. O atendimento síncrono teve duração de 2 horas por vídeo chamada na plataforma *Teams*, e o atendimento continuava por mais três horas de maneira assíncrona pelo grupo da sala, ligações e conversas no *chat* (o professor ficava disponível, mas os alunos mantinham a interação quando fosse necessário ou houvesse a possibilidade devido as questões da internet).

Para os processos de ensino e de aprendizagem, na disciplina de Matemática, os alunos tiveram uma readaptação do horário escolar, ou seja, as aulas ocorreram 1 vez na semana com o total de 5 aulas, sendo 2 aulas *on-line* e o restante em atendimento *off-line*. Esses atendimentos começaram a partir de agosto de 2020 e foram estendidos até o final do ano letivo, com redução da carga horária prevista pela lei nº 14.040, de 18 de agosto de 2020, sendo elas transferidas para o ano sequente.

De acordo com o Plano Estratégico Escolar da unidade de ensino em questão, a apostila de Matemática devia conter apenas 10 páginas mensalmente, conforme escolha da forma de produção da apostila, podendo optar pela produção das apostilas

[2] Síncronas – interações que ocorrem em tempo real, no mesmo período.
[3] Assíncronas – interações que ocorrem em diferentes tempo.

mensalmente ou quinzenalmente. A escola optou devido as localizações dos discentes pela produção das apostilas mensalmente.

A quantidade de alunos da escola era reduzida por conta da sua modalidade “campo” e durante o ensino *on-line* o número foi quase para a metade dos estudantes frequentes presencialmente. Por exemplo, em uma turma do 6º ano do ensino fundamental o total de alunos matriculados eram de 16 alunos, porém no sistema síncrono tínhamos a presença em média de 6 a 8 alunos. Os alunos que não compareciam as aulas síncronas faziam as atividades das apostilas e estas foram recolhidas e corrigidas.

Finalizando as exposições acerca da escola no contexto da pandemia, a seguir, abordamos algumas ideias de autores que discutem sobre a Interdisciplinaridade nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática.

3 INTERDISCIPLINARIDADE

Neste capítulo, serão discutidos aspectos referentes à interdisciplinaridade nos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática. Para isso, discorremos acerca das ideias defendidas por alguns autores sobre interdisciplinaridade na aprendizagem da Matemática. Pontuamos que a interdisciplinaridade, nesta pesquisa, foi realizada na prática com o projeto *Intertoons*, com a produção de cartoons juntamente com as disciplinas de Artes, Ciências, Matemática e Português, relacionadas à Informática que não é uma disciplina do componente curricular da educação básica.

3.1. Interdisciplinaridade nos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática

Há muito tempo tem se discutido sobre interdisciplinaridade nos processos de ensino e de aprendizagem como uma maneira de estabelecer possibilidades para conectar os saberes científicos das disciplinas com a realidade cotidiana. Essa discussão visa principalmente contribuir para romper com a postura das disciplinas consideradas isoladas aos fenômenos sociais, econômicos e culturais.

A Matemática, por exemplo, vem ganhando espaço nesse cenário. Para perceber isso, é necessário compreender os fenômenos nas diversas áreas do saber e que à medida que são produzidos novos conhecimentos interdisciplinares, ao mesmo tempo, cada área se desenvolve enquanto campo de conhecimento científico (TOMAZ; DAVID, 2018).

Contudo, a Matemática ainda vem sendo há muito tempo propagada como uma disciplina isolada das demais, sendo vista como uma disciplina “detentora do saber” e “perfeita”, sem conexões com outros conhecimentos ou aplicações do cotidiano. Borba e Skovsmose (2001) caracterizam essa propagação como a “ideologia da certeza”.

Esses pensamentos em relação à disciplina em questão são fatores históricos, e em muitos casos relacionados à forma como os alunos veem a disciplina, com certa dificuldade de relacionar os conteúdos estudados aos aspectos do cotidiano. Em consonância com Borba, Almeida e Gracias (2019), a Matemática ainda continua sendo vista como difícil e chata, compreendida apenas por inteligentes. Seguindo

essa perspectiva, Costa e Souto (2020) argumentam que ela é considerada algo quase inexplicável, o que pode afastar o interesse da disciplina e impedir a formação do pensamento crítico, em que os estudantes possam relacioná-la com outras disciplinas.

Além disso, para Costa e Souto (2020), é necessário estabelecer distintas alternativas metodológicas para romper com essa visão da Matemática como símbolo de certeza e abrir espaço para se trabalhar conceitos matemáticos de forma crítica e contextualizada, o que está recebendo mais atenção no espaço acadêmico científico, por meio da realização de pesquisas (e.g. COSTA; SOUTO, 2020; SILVA, 2019; CUNHA, 2018; TOMAZ; DAVID; 2018; DOMINGUES, 2014). Esses autores mostram possibilidades para minimizar ou desmistificar a visão da Matemática como sendo "o grande problema" para a aprendizagem e formação do aluno (COSTA; SOUTO, 2020, p. 337).

Ao investigarem a aprendizagem da Matemática em sala de aula, Tomaz e David (2018) relatam que são necessários dois princípios básicos para romper com o isolamento e a fragmentação do conteúdo: o da contextualização e o da interdisciplinaridade. Para o primeiro, é fundamental que: o ensino da Matemática esteja relacionado com as questões práticas e necessidades sociais; e o conhecimento ocorra a partir da realidade dos alunos ou pelas interrelações com outras áreas do conhecimento.

Já o segundo princípio, a interdisciplinaridade, pode ocorrer por meio de diferentes propostas, com distintas concepções, que vão desde aquelas que defendem as interrelações da Matemática e diversas áreas do conhecimento, aquelas que envolvem o uso das tecnologias digitais atreladas às que promovam a interligação dos conteúdos escolares a vida do aluno, até a utilização de conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema ou compreender um determinado conteúdo sob diferentes pontos de vistas.

Para Costa e Souto (2020), o trabalho conjunto da Matemática com outras áreas do conhecimento e tecnologias digitais pode contribuir para uma prática de ensino interdisciplinar, proporcionando novas formas de ensinar e de aprender e mudar a visão da disciplina como ciência isolada. Com isso, podemos ver caminhos

para promover a mudança nas intervenções educativas, e em especial para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

Na concepção de Tomaz e David (2018), a interdisciplinaridade se aproxima da ideia da possibilidade de uma aprendizagem relacionada a partir da investigação de um objeto, entre as práticas sociais em que estão participando, incluindo também as práticas disciplinares. Essa proposta se configura a partir das relações entre alunos e professores nas práticas durante o desenvolvimento, e não pela proposta inicial. A interdisciplinaridade é analisada nas ações dos sujeitos quando participam dos sistemas interativos (TOMAZ; DAVID, 2018).

Nesse viés, segundo Fazenda (2012), entende-se por interdisciplinaridade:

> "[...] uma atitude diante de alternativas para conhecer mais e melhor; atitude de espera ante os atos consumados, atitude de reciprocidade que impele a troca, que impele ao diálogo – ao diálogo com pares idênticos, com pares anônimos ou consigo mesmo – atitude de humildade diante da limitação do próprio saber, atitude de perplexidade ante a possibilidade de desvendar de novos saberes, atitude de desafio – perante o novo, desafio em redimensionar o velho – atitude de envolvimento e comprometimento com os projetos e com as pessoas neles envolvidas, atitude, pois, de compromisso, em construir sempre da melhor forma possível, atitude de responsabilidade, mas sobretudo, de alegria, de revelação, de encontro, enfim, de vida" (FAZENDA, 2012 p. 82).

Fazenda (2015) explica que a interdisciplinaridade não envolve pensar somente nas junções de disciplinas. Diferentemente disso, necessita ser compreendida como uma "atitude de ousadia e busca frente ao conhecimento". Assim, a importância da interdisciplinaridade se concentra em refletir sobre os conceitos e perceber o significado da atitude interdisciplinar na educação, no ensino, e na formação do professor. Para esta pesquisa, adotamos as visões de Fazenda (2015) e de Costa e Souto (2020). Esses últimos autores compreendem a interdisciplinaridade como

> uma abordagem que possibilita a produção do conhecimento como um processo constituído em um contexto sócio-histórico-cultural baseado em inter-relações entre alunos, professores e tecnologias digitais que buscam e fundem de informações e, com isso expandem e modificam conhecimentos anteriores gerando-se "novos" conhecimentos aplicados a distintas disciplinas (COSTA; SOUTO, 2020, p. 9).

A abordagem interdisciplinar permite criar interrelações entre alunos-com-professores e professores-com-alunos, alunos-com-tecnologias, professores-com-

tecnologias. Esse processo faz com que ambos possam buscar e fundar outras informações para expandir e modificar os conhecimentos anteriores, obtendo novos conhecimentos aliados a diferentes disciplinas.

Por meio destas palavras-chave: atitude de ousadia, diálogos, interrelações e contextualização dos pensamentos dos autores citados e com a ideia de contribuir com o rompimento da imagem encapsulada da Matemática, resolvemos aderir ao processo de ensino e aprendizagem numa perspectiva interdisciplinar. Para tal, idealizamos esta pesquisa, com a criação do projeto, "*Intertoons*: *Interdisciplinaridade-com-Cartoons*", atrelado a ações colaborativas com as disciplinas de Matemática, Português, Ciências e Artes, com apoio da área de Informática para a produção de *cartoons* com a temática do novo coronavírus.

A interdisciplinaridade buscada pode ser encontrada em algumas atividades Matemáticas de investigação que fazem com que as interações ocorram naturalmente, propiciando ricas oportunidades, "mas é necessário que o aluno seja colocado a explorar, desenvolver a autonomia, testar fazer conjecturas, reformular questões, justificar e avaliar os resultados" (TOMAZ; DAVID, 2018).

Com base no exposto até o momento, ponderamos que nesta pesquisa buscamos produzir alguns caminhos que possam contribuir com os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática numa perspectiva interdisciplinar. Para isso, investimos no desenvolvimento das atividades propostas no projeto *Interttons* com objetivo de auxiliar os discentes a adquirir conhecimento envolvendo as disciplinas de Português, Matemática, Ciências e Artes, com apoio da Informática.

A seguir, no próximo capítulo, realizamos a revisão de literatura, estabelecendo um panorama das pesquisas que vem sendo desenvolvidas com a temática deste estudo.

4 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, dispomos nossa revisão de literatura a respeito dos conceitos e trabalhos que alinham as TD e a produção de cartoons. Borba, Almeida e Gracias (2019, p. 79) compreendem que o “intuito 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”. A seleção dos trabalhos relacionados à investigação foi realizada por uma busca livre nas seguintes bases: Google Acadêmico, portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) – realizados dos anos de 2016 a 2021, e no Banco de Dissertações do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da UNEMAT. Assim, de forma ampla discutimos as TD e, em seguida, abordamos algumas pesquisas que investigaram o tema “*cartoons* matemáticos”.

4.1. Tecnologias Digitais nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática

As tecnologias estão mudando a própria noção do que é ser humano. Nessa amplitude, enquadram-se as tecnologias digitais móveis, internet, celular, tablets, as quais modificam as formas como vivemos (BORBA, 2009; BORBA, 2018). No atual contexto enfrentado pela sociedade, o momento da “pandemia da Covid-19”, são requeridos novos comportamentos, valores e atitudes, tendo por ideal a garantia de acesso à informação para todos, indiscriminadamente.

Há muito tempo vem sendo discutido a utilização das TD nos processos de ensino e de aprendizagem das disciplinas em geral, e principalmente em relação à educação Matemática. Destarte, autores como Borba, Silva, Gadanidis (2015) discutem esse processo dividindo-o em quatro fases. Atualmente, Borba, Souto e Canedo Jr. (2022) propõem a quinta fase das TD.

Resumidamente, a primeira fase é caracterizada pelo *software* LOGO; a segunda, pelo uso dos *softwares* de geometria dinâmica e sistemas de computação algébrica; a terceira, pelo uso da internet em grande rede por meio de cursos à distância; a quarta é marcada pelo uso da internet rápida que democratiza a publicação de material digital, como vídeos de qualquer tipo, na grande rede e também reformula as possibilidades da educação a distância (BORBA, 2021). A quinta fase é

a que estamos vivenciando e tem características distintas das demais, ela está marcada principalmente pelo poder de ação de um vírus, o SARS-CoV-2. Esse vírus influenciou radicalmente a presença das TD na comunidade escolar. Conforme Borba, Souto e Canedo Jr. (2022), essa fase é marcada pelo poder de ação do vírus que transformou a forma como vivemos em sociedade.

Os novos e múltiplos produtos criados a partir dos usos diferenciados das novas tecnologias têm suas especificidades. Assim, podemos ressaltar que já não são apenas computadores, mas *smartphones* e outros dispositivos móveis que permitem o acesso à informação em qualquer hora e lugar. Com as TD, os alunos podem estudar e aprender de forma alternativa, não ficando restritos ao ambiente da sala de aula convencional (COSTA, 2017).

Moran (2013) ressalta que é importante conectar o aluno com sua vida. Para isso, é necessário desenvolver todos caminhos possíveis: pela experiência, pela imagem, pelo som, pela representação (dramatizações, simulações), pela multimídia, pela interação *on-line* e *off-line*.

Segundo Maltempi (2008, p. 60), “as tecnologias representam uma oportunidade para mudanças na educação, em especial da prática docente”. Para esse autor, as tecnologias ampliam as possibilidades de ensinar e de aprender. A aprendizagem da Matemática se modifica quando novas tecnologias tomam parte do ambiente de ensino. Nessa ótica, Borba (2014) argumenta que o uso das TD pode contribuir para a aprendizagem de qualquer ciência, no contexto escolar, visto que pode desenvolver o potencial de criatividade e a capacidade de enfrentar os desafios sociais. Borba, Silva e Gadanidis (2015), Souto e Borba (2016) e Costa e Souto (2016), “indicam que essas tecnologias digitais e outras como, por exemplo, computadores ligados à *internet*, *softwares*, sites, televisão a cabo, jogos eletrônicos e vídeos influenciam a maneira como aprendemos e podem alterar a dinâmica da sala de aula” (COSTA, 2017, p. 15).

No cotidiano escolar, o ritmo era mais lento até a chegada do novo coronavírus, impondo uma readaptação e uma nova maneira de promover a aprendizagem com TD. A grande preocupação da comunidade escolar se volta ao desenvolvimento da

autonomia discente em relação as suas próprias aprendizagens, pois a situação da pandemia tornou imediata as ações para a implantação do uso das TD.

Para isso, consideramos uma possibilidade a utilização das TD para os processos de ensino e de aprendizagem, como por exemplo, as metodologias ativas e abordagens interdisciplinares. Assim é possível proporcionar aos alunos a aquisição de mais autonomia para a construção dos saberes que permitirão o desenvolvimento de competências que favoreçam a aprendizagem autônoma (CASTELAR, 2016, p. 89).

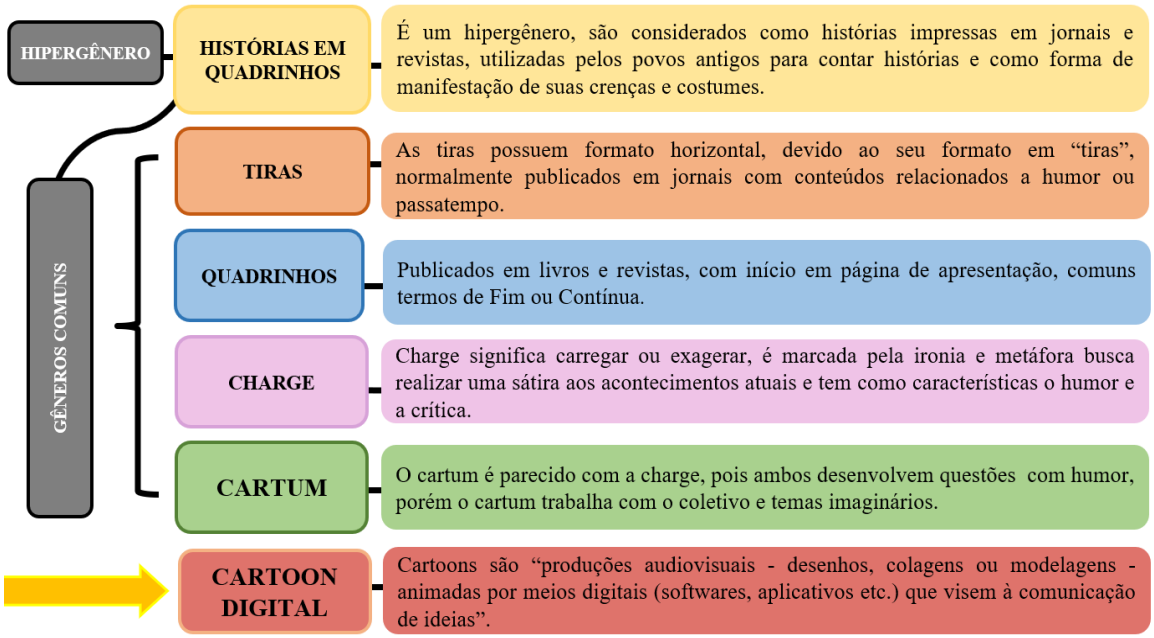
Nessa breve revisão de literatura, os autores, aqui mencionados, discorrem sobre as contribuições das TD para o processo de ensino e aprendizagem, afirmando que ela pode servir para desenvolver a autonomia, proporcionar a aprendizagem e influenciar nas ações da aprendizagem. A seguir, ajustando mais o foco desta revisão, apresentamos, as pesquisas que abordam os vídeos do tipo *Cartoons* digitais na Educação.

4.2 *Cartoons* digitais nos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática

Neste subcapítulo, expomos um breve histórico acerca da origem dos *cartoons* digitais, a concepção que seguimos neste estudo e a sua conexão com as histórias em quadrinhos e os desenhos animados. Logo depois, apresentamos o tema da pesquisa “*cartoons* digitais no processo de ensino e aprendizagem de Matemática”.

Para iniciar, elucidamos o estudo de Ribeiro (2019), pois em seus estudos sobre o tema em pauta, apresenta uma descrição sobre o gênero de Histórias em Quadrinhos, assim como, outros gêneros relacionados a essa forma de expressão, desde os cartuns até os *cartoons*. É realizada, também, uma discussão sobre os *cartoons* em relação aos desenhos animados que são voltados para o público infantil. Dessa maneira, com base em Ribeiro (2019), sistematizamos a seguinte figura, com os dados explicativos acerca de cada gênero textual.

Figura 4 - Funcionamento dos “quadrinhos” em gêneros textuais



Fonte: Elaboração própria, baseado em dados Ribeiro (2019).

De acordo com os dados presentes na Figura 4, as Histórias em Quadrinhos são um hipergênero, o qual compreende a diversidade de gêneros comuns como tiras, quadrinhos, charges e cartum. Segundo Ribeiro (2019), o cartum possui semelhança com a charge, mas se diferenciam na pessoa apresentada na produção, pois a charge é direcionada a pessoas do mundo real, sendo que o cartum é produzido com base em pessoas imaginárias. O termo "cartum" é uma forma aportuguesada do termo inglês *cartoon*, que tem origem britânica. A tradução literal do termo *cartoon* remete a "desenhos animados".

É comum utilizar o termo *cartoon* tanto para ilustração como para animações, sendo que os *cartoons* animados representam a ideia de movimento, retratam filmes de curta metragem e são direcionados ao público infantil. Diante dessas atribuições são denominados *cartoons* animados. Com os dados da pesquisa de Ribeiro (2019), percebemos que o autor mostra a necessidade de trazer esse tema para o âmbito escolar, pois rompe com os "estereótipos" que podem contribuir para o fortalecimento de alguns paradigmas que devem ser perdidos, como por exemplo, a entonação e personalidade de alguns personagens masculinos e femininos (RIBEIRO, 2019).

Dessa forma, trazendo essa temática para o ambiente educacional, Souto (2016) define os *cartoons* digitais como produções audiovisuais animadas por meios

digitais. Para Ribeiro (2019), esse gênero foi desenvolvido como estratégia contemporânea no processo de ensino e aprendizagem, sendo assim, nem sempre apresenta humor ou sátira, mas diálogos com estímulos visuais.

De acordo com Ribeiro (2019), os *cartoons* digitais são utilizados para expressar ideias de conteúdos escolares, sendo produzidos por alunos e professores por meio de *softwares* gratuitos e não profissionais.

O uso e o estudo dos *cartoons* matemáticos digitais nos processos de ensino e aprendizagem de conteúdos são feitos inicialmente por Souto (2016) ao coordenar e desenvolver o projeto "M@ttoon: Matemática e *cartoons* na Educação Básica e Superior de Mato Grosso" com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso financiado pela FAPEMAT[4];

Convém pontuar que o objetivo da pesquisa de Souto (2016) é:

> Compreender a forma como os cartoons (animações de desenhos, colagens ou modelagens) estão sendo produzidos e utilizados na Educação Básica (incluindo educação indígena, quilombolas e do campo) e nos cursos de Licenciatura em Matemática das Instituições Públicas de Ensino Superior do Estado de Mato Grosso (manuscrito SOUTO, 2016, p. 4).

Como exposto nessa citação, há o interesse em se desenvolver parte da pesquisa em escolas do Campo. Desse modo, a presente pesquisa, desenvolvida em uma escola de campo, conforme apresentado anteriormente, contempla o que é proposto no estudo de Souto (2016). Ademais, este estudo se associa com o Grupo de estudos e pesquisas em Ensino com Tecnologias Digitais (GEPTED) da Unemat-Universidade Estadual do Estado de Mato Grosso-Campus "Dep. Est. Renê Barbour". O GEPTED, conjuntamente com o Grupo de Pesquisa em Informática e Educação Matemática (GPIMEM), da Unesp-Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus Rio Claro/SP.

Esta pesquisa foi baseada em estudos de autores que discutem o uso e produção de *cartoons* como Costa e Souto (2016), Costa (2017), Sandri *et al* (2018), Santos (2019), Cunha (2018), Santos e Sandri (2018), Costa (2018), Silva (2019), Ribeiro (2019), Costa e Souto (2020) e Costa (2020). Na pesquisa de Costa e Souto (2016), é considerado o uso de *cartoons* na Educação Matemática como um elemento motivador para os alunos, possibilitando-lhes o desenvolvimento de uma postura

[4] Registrado pelo número 0206965/2017 e aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da UNEMAT sob o parecer nº: 2.575.634.)

autônoma e criativa, bem como a compreensão dos conceitos matemáticos, mediados pelas mídias que estavam disponíveis. Em outros estudos, Costa (2017, p. 133) conclui que “as tecnologias digitais utilizadas na produção dos *cartoons* contribuíram para a mudança da ‘imagem encapsulada’ da Matemática, à medida que influenciaram a reorganização do pensamento matemático”.

A produção do vídeo do *cartoon* pode contribuir para construção dos conceitos matemáticos, pois requer do discente a reorganização do pensamento, conforme pontuam Costa e Souto (2016, p. 49):

> As interações entre alunos-alunos, alunos-professora, alunos-internet e alunos-softwares, durante a produção dos cartoons, influenciaram as organizações e reorganizações do pensamento coletivo. Além disso, como resultado, o uso dos cartoons possibilitou o rompimento da forma “encapsulada” com que se tem compreendido o ensino da Matemática, no caso específico, no ensino de “probabilidade” (COSTA; SOUTO, 2017, p. 49).

Com base no exposto, podemos verificar que os *cartoons* influenciam na organização e reorganização do pensamento. Isso, por sua vez, possibilitou o rompimento da imagem da Matemática, como tem sido compreendido o processo de ensino e aprendizagem da Matemática como algo encapsulado, rígido, fechado com poucas interações com outros aspectos e disciplinas.

Segundo Santos e Sandri (2018), trabalhar com *cartoons* no ensino de Matemática é um “*up*” para obter conhecimento de *softwares* que exigem muitas pesquisas para aprender a utilizá-los. De acordo com essa ideia, Sandri *et. al.* (2018, p.7), afirmam que no ensino de Matemática com *cartoons*, os alunos aprendem a unir teoria e prática, “além de aprenderem muito mais sobre os *softwares* envolvidos, como trabalhar em grupo, utilizar a internet como fonte de pesquisa, e a usar sua criatividade”.

Em seu estudo, Santos (2019) relatou as experiências e concepções do desenvolvimento de um projeto de produção de *cartoons* digitais matemáticos, no Ensino Médio Integrado aos cursos Técnico em Agropecuária e Técnico de Manutenção e Suporte de Informática ofertados no IFMT/CNP. Os resultados encontrados puderam elencar a produção de *cartoons* matemáticos como uma metodologia interativa que despertou o interesse e a curiosidade dos alunos, fazendo

com que eles desenvolvessem uma aprendizagem autônoma e a experiência de trabalhar com as TD no processo de ensino e aprendizagem.

Em outra pesquisa, Santos e Sandri (2018) – ainda com os mesmos sujeitos da pesquisa anterior – apresentaram resultados em relação à análise das percepções desses estudantes sobre a aprendizagem mediadas por meio da construção de objetos digitais de aprendizagem (ODA). Porém, essa pesquisa, trata os *cartoons* digitais como ODA, baseados numa teoria construtivista de aprendizagem, mas são conceituados como vídeos com desenhos animados, sendo uma alternativa metodológica para o ensino e a aprendizagem de Matemática.

Os resultados encontrados nesse estudo são semelhantes aos apresentados na pesquisa de Costa e Souto (2016), haja vista que puderam indicar que a produção dos *cartoons* matemáticos pelos alunos estimula e desperta o interesse no processo de aprendizagem dos conceitos matemáticos. Outrossim, sua utilização na Educação Matemática foi um “elemento motivador para alguns alunos, dando possibilidade ao desenvolvimento de uma postura independente e criativa, bem como a compreensão dos conceitos matemáticos, mediados pelas tecnologias” (SANTOS, 2018, p. 12).

No estudo de Cunha (2018) – cujo objetivo foi analisar a influência das TD no desenvolvimento de um curso de formação continuada para professores, no modelo “*blended learning*” – o autor obteve, como resultados da pesquisa, a indicação de que as TD utilizadas na realização das tarefas “produção de *cartoons*” e “elaboração de uma proposta para o ensino de Matemática no modelo híbrido”, durante o curso de formação continuada, provocaram contradições nos sistemas de atividades, resultando em movimentos que apontam para uma ruptura na encapsulação da formação continuada.

Nessa mesma linha de pesquisa, Silva (2019), objetivou compreender as contradições internas que emergiram durante o trabalho com TD para a produção de *cartoons* matemáticos. Assinalamos que os sujeitos da pesquisa foram estudantes da graduação de Licenciatura em Matemática. Os resultados desse estudo foram encontrados por meio das contradições que influenciaram o raciocínio dos sujeitos e, consequentemente, contribuíram para a aprendizagem de conceitos matemáticos.

Ainda, nas pesquisas de Ribeiro (2019) e Costa (2020) foram levantadas investigações da produção de *cartoons* digitais para os processos de ensino e de aprendizagem de química. No estudo de Ribeiro (2019), foi apontada a seguinte

temática: Qual a influência das TD, utilizadas na produção de *cartoons*, para a aprendizagem de Química? No desenvolvimento dos estudos foi aplicado o projeto *Quimitoon,* e teve como participantes alunos do Ensino Médio regular da rede pública. Dentre os resultados encontrados, os dados analisados indicaram que as tecnologias digitais, utilizadas na pesquisa, geraram uma reorganização do contexto de sala de aula, proporcionando um ambiente diferente do padrão vivenciado até então pelos alunos participantes (RIBEIRO, 2019).

Costa (2020) também realizou um estudo com alunos do Ensino Médio da educação básica. Os dados indicaram que ao utilizar as TD na produção dos *cartoons*, os alunos conseguiram relacionar os conteúdos de Química com outras áreas de conhecimento, ou seja, a atividade desenvolveu a interdisciplinaridade. Esses dados dialogam com estudos de Costa e Souto (2016) e Costa e Souto (2020), em que a produção de *cartoons* pode desenvolver um trabalho interdisciplinar.

Costa e Souto (2016), Costa (2017), Sandri *et al* (2018), Santos e Sandri (2018) verificaram as produções de *cartoons* com alunos do Ensino Médio da educação básica, e no Ensino Médio técnico e profissionalizante. Já Cunha (2018) e Silva (2019) investigaram processos formativos sobre as produções e *cartoons* matemáticos digitais com professores e futuros professores.

Para esta pesquisa, foi proposto um ambiente educativo distinto das pesquisas realizadas até então, pois os participantes são alunos do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola de campo. Para pôr em prática essa proposta, realizamos uma abordagem de trabalho com projetos interdisciplinares, dialogando com outras disciplinas por meio da produção de *cartoons* matemáticos, sendo essa proposta realizada durante o Ensino Remoto Emergencial. Desse modo, nesta pesquisa apresentamos as maneiras como a produção de *cartoons* digitais e as tecnologias utilizadas no ensino remoto emergencial influenciaram na aprendizagem da matemática de alunos da educação básica de campo.

Finalizando a revisão de literatura, no próximo capítulo, dispomos o que nos referenciou teoricamente: o Sistema-Seres-Humanos-Com-Mídias. Inicialmente, são abordados alguns conceitos da Teoria da Atividade, na sequência, dedicamos atenção

ao construto Seres-Humanos-Com-Mídias. Por fim, direcionamo-nos ao sistema Seres-Humanos-Com-Mídias.

5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica desta pesquisa baseia-se nos pressupostos presentes no sistema de atividade Seres-Humanos-Com-Mídias (SOUTO, 2013; SOUTO, 2014; BORBA, 2013; BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015; SOUTO; ARAÚJO, 2013), que possuem suas raízes teóricas na Teoria da Atividade (TA), proposta por Engeström (1987), em consonância com as ideias do construto Seres-Humanos-Com-Mídias (BORBA, 1993; BORBA, 1999; BORBA; VILLARREAL, 2006). Desse modo, nos subcapítulos seguintes, voltamo-nos a cada uma dessas bases.

5.1. Teoria da atividade

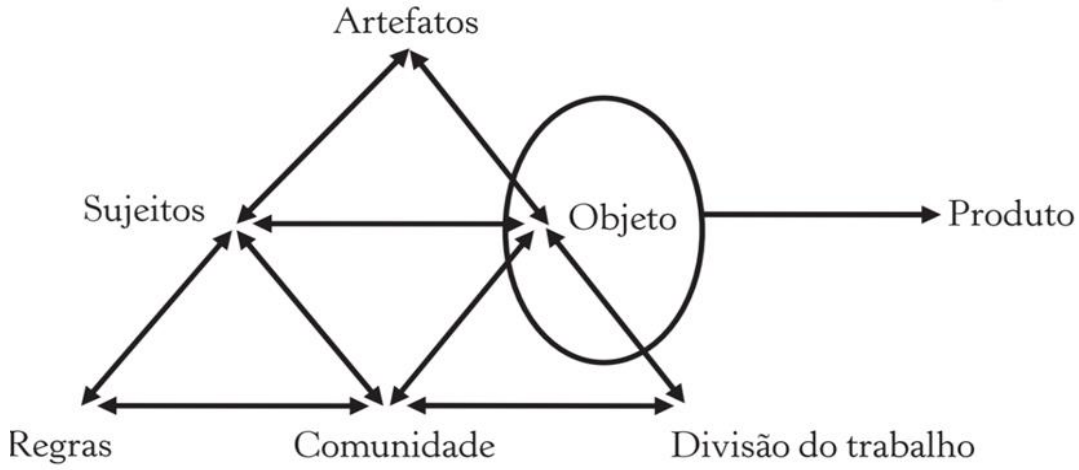
Segundo Souto (2014), a teoria da Atividade (TA) é baseada nos princípios da escola histórico-cultural da psicologia soviética e possui como eixo central as transformações que ocorrem entre as interações dos seres humanos e no desenvolvimento de atividades mediadas por artefatos. Conforme Engeström (1987), as vertentes da Teoria da Atividade são explicadas e organizadas por três gerações.

A primeira geração está marcada pelo pensamento de Vygotsky (1989) com o conceito de mediação. Nessa geração, permeia-se os estudos de Tikhomirov (1981), com a teoria da reorganização do pensamento. Esse último autor defende que com o surgimento do uso da tecnologia origina-se uma nova forma de mediação do conhecimento e novas maneiras de interagir com computadores, propiciando também a reorganização da atividade criativa humana (COSTA, 2017).

A segunda geração está ancorada nos estudos do discípulo de Vygotsky (1989), Leontiev (1978). Esse autor apontou a necessidade de um olhar sobre os aspectos coletivos da atividade e enfatizou a ação como uma formação coletiva que presume a interação e comunicação entre os sujeitos, mas não desenvolveu um modelo para tal (SOUTO; ARAÚJO, 2013; COSTA, 2017). Esses aspectos foram reorganizados e apresentados por Engeström (1987), por meio de uma organização sistêmica que constitui a terceira geração.

Assim, para auxiliar a tratar da terceira geração, a seguir, apresentamos a ideia de Engeström (1987), por meio de um diagrama triangular (Figura 5) composto de seis elementos, quais sejam: Artefatos, sujeitos, regras, divisão do trabalho, comunidade e objeto.

Figura 5 - Sistema de atividade humana



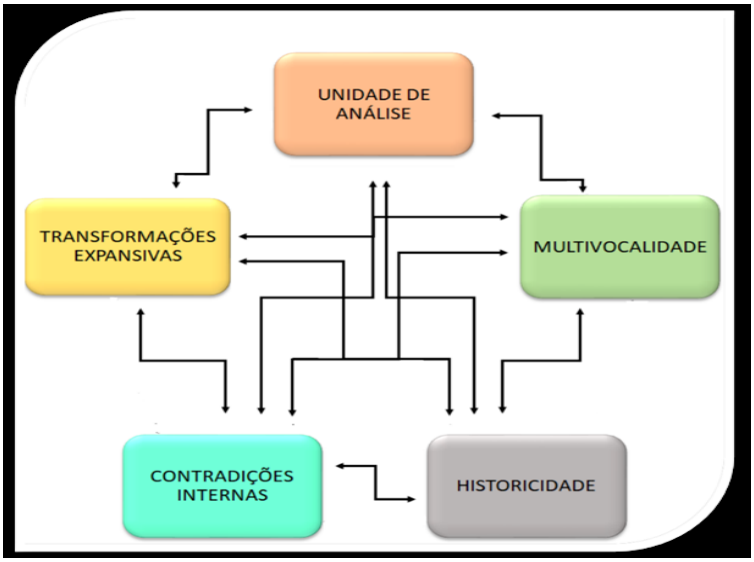
Fonte: Souto (2014).

Essa organização é nomeada por Engeström (1987) de “sistema de atividade”. Na Figura 5, os seis elementos presentes formam uma unidade que se constitui de forma coletiva e é marcada por relações mediadas. Soares e Souto (2014, p. 53) explicam que:

> Segundo esse modelo, sujeitos e objeto se relacionam mediados pelos Artefatos, mas também pela comunidade. Já a comunidade se relaciona com os sujeitos de forma mediada pelas suas regras, e relaciona-se com o objeto de forma mediada pela divisão do trabalho. O objeto da atividade, que é entendido como a ‘matéria-prima’ ou ‘espaço-problema’ para o qual a atividade é direcionada [...], sofre transformações ao longo do desenvolvimento da atividade, gerando como resultado um produto.

A organização sistêmica da Figura 5, constitui-se nas interrelações dos elementos que a compõe. De acordo com Engeström (2001), a Teoria da Atividade pode ser resumida com a ajuda de cinco princípios: unidade de análise, multivocalidade, historicidade, contradições internas e transformações expansivas. Como podemos representar na Figura 6, elaborada por Silva (2019):

Figura 6 - Princípios da Teoria da Atividade



Fonte: Silva (2019).

Silva (2019) ilustra, nesta figura, os 5 princípios da TA. Na imagem (figura 6), podemos verificar que os princípios podem ser estruturados sem hierarquia e sem uma ordem crescente, primeiro princípio, segundo princípio, etc. Segundo as ideias de Engeström (1987), todos os princípios estão interrelacionados e cada um possui as suas características, mas esses princípios não podem ser analisados isoladamente. Para fins de compreensão, resgatamos cada um dos conceitos:

O ***primeiro princípio*** enfatiza o sistema de atividade (Figura 5) como unidade mínima de análise e o caracteriza como sendo coletivo, orientado pelo objeto e mediado por artefatos;

O ***segundo princípio***, a multivocalidade, delineia-se nas diferentes vozes, diferentes pontos de vistas e tradições, no modo em que as pessoas utilizam para expressar seu pensamento. Isso indica que uma atividade, sendo coletiva, apresenta diferentes vozes respectivamente compartilhadas no sistema;

O ***terceiro princípio***, a historicidade, focaliza o sistema de atividade, o qual é construído e transformado de forma irregular ao longo do tempo. Desse modo, para entender os problemas e potencialidades, a sua história deve ser confrontada e estudada;

O ***quarto princípio*** dá conta do papel das contradições internas como fontes de mudança e desenvolvimento do sistema de atividade (ENGESTRÖM, 2001). De

acordo com Souto (2014), elas são definidas como tensões estruturais que atuam como forças de mudança no sistema. A autora explica ainda que elas podem surgir de quatro formas: contradições primárias, secundárias, terciárias e quaternárias:

- **Contradições primárias**: Soares e Souto (2014) citam que ocorrem quando, por exemplo, as regras de participação e envolvimento de cada elemento de atividade são substituídas pelo cumprimento mecânico de tarefas. Assim, são as contradições que ocorrem no interior do sistema de atividade (CUNHA, 2018);

- **Contradições secundárias**: ocorrem quando, por exemplo, é inserido um novo Artefato no sistema de atividade e isso pode ocasionar resistência dos sujeitos, ou seja, ocorrem contradições secundárias entre os elementos do sistema de atividade entre sujeitos e Artefatos (SOARES; SOUTO, 2014; CUNHA, 2018);

- **Contradições terciárias**: pode se estabelecer entre algo novo que é proposto e que rompe com o que é considerado padrão predominante, ou seja, quando existe a introdução de um novo objeto, Artefato ou de novos motivos ou, ainda, quando novos procedimentos podem ser formalmente implementados, mas existe uma resistência dos participantes (SOARES; SOUTO, 2014; COSTA, 2017);

- **Contradições quaternárias**: são contradições que ocorrem entre o sistema de atividade e outros sistemas interligados. Soares e Souto (2014) explicam que esse tipo de contradição acontece quando um sistema se interpõe a outro, ou seja, pela interferência de fatores externos a atividade (SOARES; SOUTO, 2014);

O ***quinto princípio***, proposto por Engeström, é o que indica a ocorrência de transformações expansivas. Assim, segundo Engeström (2001, p.137), uma transformação expansiva acontece “quando o objeto e o motivo da atividade são reconceitualizados para abranger um horizonte de possibilidades radicalmente mais amplo do que no modo anterior da atividade”.

Esses cinco princípios ajudam a explicar a Teoria da Atividade, a qual, para alguns autores, pode ser considerada fragmentada. Ademais, existem vários teóricos

que a permeiam. Por fim, essas foram as raízes da Teoria da Atividade adotadas para formar o construto Seres-Humanos-Com-Mídias, focalizado no próximo subcapítulo.

5.2. Construto Seres-Humanos-Com-Mídias

O construto Seres-Humanos-Com-Mídias foi, inicialmente, apresentado por Borba (1993), Borba (1999) e, mais tarde, sistematizado por Borba e Villarreal (2006). O construto “Seres-Humanos-Com-Mídias” está ancorado em duas teorias sendo elas voltadas, respectivamente, à reorganização do pensamento e à relação da teoria com o conhecimento e a história. Tal constructo tem como uma de suas bases a abordagem proposta por Tikhomirov (1981), segundo a qual ocorre a reorganização do pensamento humano durante a interação entre o homem e o computador.

Nesse direcionamento, Lévy (1993), em seu estudo sobre as tecnologias da inteligência, também forneceu bases para o construto Seres-Humanos-Com-Mídias. Esse autor defende a constituição de um coletivo pensante homem-coisas (SOUTO, 2013):

> No passado, aspectos sociais e culturais eram mantidos “vivos” por meio das histórias contadas e mitos, ou seja, a oralidade predominava. Mais tarde, com o surgimento da escrita, há mudanças nesse modo de comunicação e a necessidade de usar a memória diminui, assim o registro escrito pode ser considerado uma extensão da memória. Consequentemente, a Informática pode ser considerada como uma nova extensão da memória, permeando outras formas de pensamento, com novas formas de expressão nos âmbitos visual, auditivo e sensorial (COSTA, p. 27, 2017).

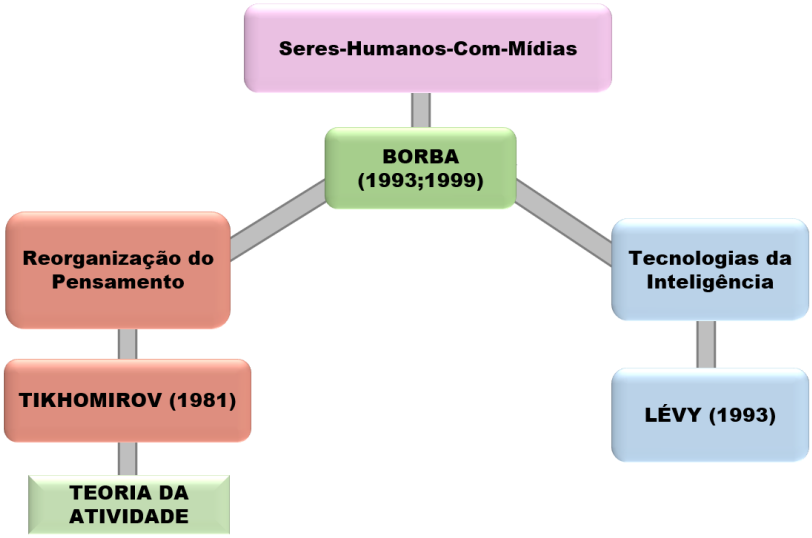
Com bases nesses teóricos, Souto e Borba (2013, p. 5) destacam o conceito central do Sistema Seres-Humanos-Com-Mídias, o qual é inspirado nesse construto: “o conhecimento não é descoberto, nem transmitido, e, sim produzido nas inter-relações entre seres humanos e tecnologias”.

A concepção da produção de conhecimento como produto de relações mútuas compõe a noção de moldagem recíproca, cunhada por Borba (2001). No coletivo Seres-Humanos-Com-Mídias, a mídia molda o ser humano quando os *feedbacks* dados por essa determinada mídia influenciam no raciocínio de quem interage com elas. Além disso, os seres humanos também a moldam na medida em que a utilizam.

Para Borba (1993, 1999), as mídias são protagonistas no processo de produção do conhecimento.

Borba (2001, p. 139) enfatiza que o conhecimento só é produzido com uma determinada mídia ou tecnologia e que este conhecimento não é produzido individualmente, mas sim por um coletivo formado por Seres-Humanos-Com-Mídias. Depois, Villarreal e Borba (2010) explicitaram que a noção de humanos-com-mídias engendra duas ideias centrais: o pensamento é uma construção coletiva e o pensamento inclui elementos, Artefatos, mídias com as quais se produz o conhecimento. A síntese das ideias do construto Seres-Humanos-Com-Mídias pode ser observada na Figura 7:

Figura 7 – Diagrama Representativo sobre os Seres-Humanos-Com-Mídias



Fonte: Elaborado pela autora, com base em Costa (2017).

A Figura 7 apresenta o diagrama conceitual, os autores e as ideias que serviram como base para Borba e Villarreal (2006) sistematizarem o construto Seres-Humanos-Com-Mídias. Assim, temos Tikhomirov (1981) que considera da Teoria da Atividade a ideia de mediação, subentendida no conceito de reorganização do pensamento e presente nos processos de interação dos seres humanos e não humanos. Para o estudioso, uma mídia não substitui ou se sobrepõe a outra.

Já os estudos de Lévy (1993) mostram que as tecnologias da inteligência (a oralidade, escrita e Informática) estão associadas à memória e ao conhecimento e se relacionam aos seres humanos. Esses referenciais foram os pilares do construto

Seres-Humanos-Com-Mídias que Borba (1993,1999) traz para o âmbito da educação Matemática.

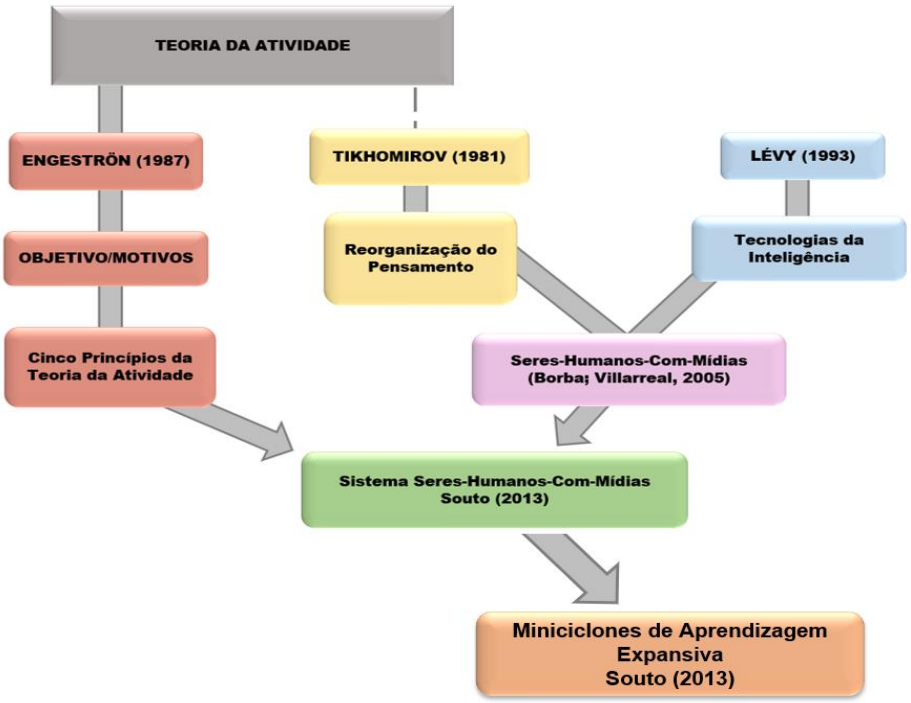
5.3. Sistema Seres-Humanos-Com-Mídias

Em seu estudo, Souto (2013) discute o modo como os referenciais da Teoria da Atividade e do construto Seres-Humanos-Com-Mídias se harmonizam e se desenvolvem. Dessas contribuições nasceram as primeiras ideias da perspectiva teórico-metodológica sistema Seres-Humanos-Com-Mídias.

O sistema Seres-Humanos-Com-Mídias foi proposto e discutido por Souto (2013, 2015), Souto e Araújo (2013), Souto e Borba (2013, 2015) e está baseado nos princípios da Teoria da Atividade, vertente proposta por Engeström (1987), em conjunto com a perspectiva associada ao construto Seres-Humanos-Com-Mídias (BORBA, 1993, 1999; BORBA; VILLARREAL, 2006).

Um dos desafios teóricos apontados por Engeström (1999) consiste em dialogar com referenciais teóricos que contribuam para os avanços na conceituação dessa teoria. Autores com Souto (2013) e Souto e Borba (2018) aceitaram esse desafio e elaboraram o que nomeiam como uma possibilidade de uma nova geração da teoria da atividade: sistema de atividade Seres-Humanos-Com-Mídias, a qual é marcada fundamentalmente pela antropomorfização das TD. Para melhor elucidar essa discussão, elaboramos o diagrama a seguir:

Figura 8 – Diagrama Representativo sobre os pilares do sistema Seres-Humanos-Com-Mídias.



Fonte: Elaborado pela autora, baseada em Costa (2017).

A Figura 8 evidencia os pilares que serviram de base para o sistema Seres-Humanos-Com-Mídias: a Teoria da Atividade e o construto Seres-Humanos-Com-Mídias. Conforme Costa (2017), a ligação por meio da linha pontilhada entre a TA e Tikhomirov se dá pelo fato de que esse autor é um estudioso da TA e suas ideias são fundamentadas nessa teoria.

Ainda, podemos visualizar, na Figura 8, que o ramo do construto Seres-Humanos-Com-Mídias está alicerçado em dois sub-ramos: os estudos de Tikhomirov (1981) sobre a reorganização do pensamento e o de Lévy (1993) e seus estudos sobre as tecnologias da inteligência. Na parte esquerda da referida figura, podemos visualizar a TA ligada a Engeström (1987) e seus estudos. Dessa forma, tal figura mostra as raízes teóricas e os autores que serviram de base para embasar o sistema Seres-Humanos-Com-Mídias.

Ajustando o foco, dentro do sistema Seres-Humanos-Com-Mídias podem ocorrer movimentos que desenvolvem o surgimento de miniciclones de aprendizagem expansiva, os quais são propostos por Souto (2013; 2014) e Souto e Borba (2016; 2018). Outrossim, são considerados “uma perspectiva metodológica elaborada para contribuir para compreensões que dizem a respeito dos movimentos que podem

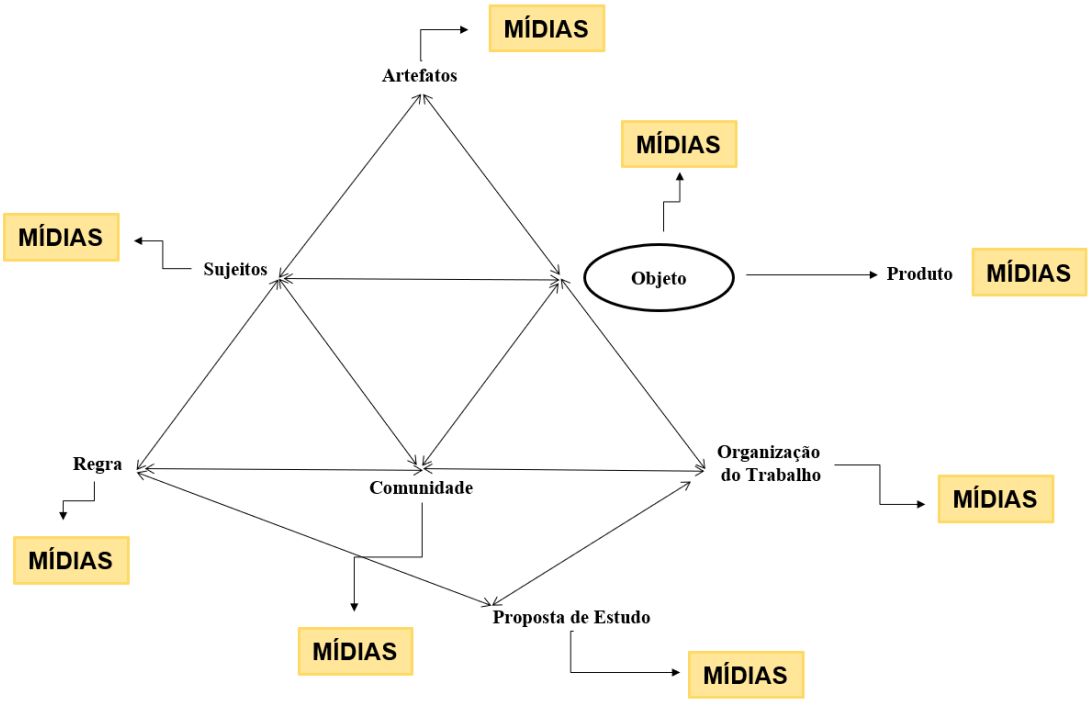
ocorrer em um sistema Seres-Humanos-Com-Mídias" (BORBA; SOUTO; CANEDO JR., 2022, p. 95).

Souto (2013; 2014) organizou e apresentou o sistema Seres-Humanos-Com-Mídias, porém teve algumas mudanças na base estrutural apresentada pela Figura 5, nomeado de sistema. A proposta original de Engeström (1987) dispõe que, em sua estrutura, o sistema possui seis elementos: Artefatos, sujeitos, regras, comunidade, divisão do trabalho e objeto. Souto (2013) propõe, então, a inserção de um novo elemento: a "proposta de estudo". A autora em cena argumenta que Engeström (1987), quando propôs o sistema de atividade, pensou em analisar apenas organizações do trabalho, não relacionou com a atividade em sala de aula, isso só foi feito pelo estudioso mais tarde. Souto (2013), considera imprescindível a utilização da proposta de estudo em sistemas de atividades pensados para sala de aula.

Além disso, Souto (2013, 2014) sugere a troca do termo "divisão do trabalho" por "organização do trabalho". Para a autora, o termo "organização do trabalho" representa mais claramente a forma de trabalho colaborativo no processo de ensino e aprendizagem (SOUTO, 2013, p. 123; COSTA, 2017). A autora ainda discute que uma mídia não desempenha apenas o papel de Artefato, mas que ela pode desenvolver qualquer outro papel num sistema de atividade de forma simultânea, ou não. Já para Engeström (1987), isso não acontece, para o autor, as mídias desempenham apenas o papel de Artefatos, atuando como mediadoras da relação entre os sujeitos com os objetos da atividade (COSTA, 2017).

Na Figura 9, podemos visualizar o diagrama da unidade mínima de análise, ou seja, o **primeiro princípio** do sistema Seres-Humanos-Com-Mídias (SS-H-C-M) (SOUTO 2013). A forma triangular advém da própria Teoria da Atividade, da representação sistêmica feita por Engeström (1987), conforme elucidado anteriormente, na Figura 8.

Figura 9 - Sistema Seres-Humanos-Com-Mídias



Fonte: elaboração própria com base em Souto (2013, 2014) e Costa (2017).

Souto (2013) sugere a busca de respostas para algumas perguntas que dão indicativos sobre as caraterísticas do objeto em um sistema Seres-Humanos-Com-Mídias. Dentre os apontamentos da pesquisadora, estão as relações dialéticas e a questão de verificar se o objeto transforma o sistema e, ao mesmo tempo, é transformado por ele. Essas ideias se harmonizam com a noção de moldagem reciproca presente no construto Seres-Humanos-Com-Mídias.

Para Borba e Villarreal (2006), a moldagem recíproca acontece nas interações entre atores humanos e não humanos, ou seja, a mídia é vista como algo que molda (exerce influência no raciocínio) os seres humanos e, simultaneamente, é moldada (modificada com base em diferentes usos) por eles. Souto e Borba (2015) contribuem para o esclarecimento desse conceito, afirmando que:

> Ao interagir com uma dada mídia, o ser humano recebe *feedbacks* que influenciam em seu raciocínio. [...] as mídias "moldam" o pensamento humano. Por outro lado, nós seres humanos também "moldamos" as mídias, à medida que adaptamos o seu uso de acordo com as nossas necessidades. Há, portanto, neste coletivo, relações de trocas, de reciprocidade, de correspondência mútua entre os atores que o compõem (SOUTO; BORBA, 2015, p. 08).

Na citação anterior, Souto e Borba (2015) explicam como a moldagem recíproca ocorre e destacam a formação de um coletivo pensante. No sistema Seres-

Humanos-Com-Mídias, esse coletivo não é apenas uma unidade de produção, mas uma parte que movimenta transforma/modifica e é transformado e modificado.

O ***segundo princípio*** SS-H-C-M ocorre quando são geradas “tensões”, pensamentos são reorganizados provocando movimentos que implicam do desempenho das mídias em distintos papéis, no sistema, sendo eles simultâneos ou não. Assim, segundo Souto (2013; 2014), Souto e Araújo (2013) e Souto e Borba (2016), isso nos faz repensar o que é “ser humano”.

O ***terceiro princípio*** do SS-H-C-M se efetiva de acordo com a necessidade de considerar o ponto de vista histórico em termos locais e estruturais (fatores externos).

O ***quarto princípio*** do desenvolvimento do sistema é a diversidade das várias vozes e múltiplos modos (multimodalidade) de comunicar ideias Matemáticas que o compõem (SOUTO, 2013; ENGESTRON, 1987).

O ***quinto princípio*** do SS-H-C-M é o da transformação ou aprendizagem expansiva que está intimamente relacionada com a ideia de Moldagem Recíproca de Borba (1999). Esse tipo de aprendizagem pode ser observado também quando o objeto da atividade sofre mudanças. Fazendo uma reinterpretação das ideias de Engeström (1987), Souto (2013) traz para o âmbito da Educação Matemática transformações que devem ser entendidas como:

> [...] movimentações em um sistema de atividade coletiva em que seres humanos com tecnologias buscam, de forma crítica, um modo que não havia sido, em outras situações, pensado por eles para compreender e/ou reconstruir entendimentos sobre determinado problema ou conteúdo matemático (SOUTO, 2013, p. 234).

Souto (2013) afirma que uma transformação expansiva se relaciona de forma restrita com o modo como um dado elemento do sistema de atividade se movimenta e passa a desempenhar diferentes papéis. Assim, essas transformações podem gerar mudanças na produção Matemática e, mais do que isso, podem orientar reorganizações no modo de se propor o fazer Matemática (COSTA, 2017).

Dessa forma, Souto e Borba (2013) afirmam que em um “Sistema Seres-Humanos-Com-Mídias”, atores humanos e não humanos (mídias) são não apenas a unidade básica de produção de conhecimento, mas também uma parte da atividade

que se altera de acordo com os movimentos de um sistema, transformando-se e sendo transformada.

Para explicar os movimentos em um sistema SHCM, Souto (2013), Souto e Borba (2016, 2018) e Borba, Souto e Canedo Jr. (2022) propõem uma perspectiva analítica: os miniciclones de transformações ou aprendizagens expansivas. Em relação aos movimentos que podem ser observados nos dados e, ao mesmo tempo, conforme as discussões de Souto (2013, 2014) e Souto e Borba (2013),

> Um miniciclo(ne) é marcado por dúvidas, questionamentos e autocríticas, referentes a um padrão de produção Matemática relativamente estável. O início de seu desenvolvimento ocorre por meio de uma tensão, que pode ser originada, por exemplo, pela inserção de uma mídia no sistema que estimule o rompimento de tal padrão ou pelo menos desestabilize as crenças relativas a ele. Além disso, as próprias mídias devem ser consideradas como protagonistas agentes mobilizadores na evolução do M.T.E. [miniciclone], pois seus *feedbacks* provocam reorganizações no pensamento dos seres humanos que, "*pensando com*" elas, experimentam, simulam, testam e analisam conjecturas. Com isso, um movimento coletivo e colaborativo se organiza, no qual os conceitos Matemáticos podem ser reorganizados e (re) construídos [...] (SOUTO, 2013, p. 221).

Essa citação pode ser usada para retratar os movimentos ocorridos no SS-H-C-M. Isso ocorre porque a representação inicial do sistema pode desencadear tensões, principalmente, pela inserção das TD no sistema, rompendo com o padrão anteriormente adotado, ocasionando algumas contradições relativas a esse padrão.

Além disso, as TD podem ser protagonistas e desempenhar vários papéis em um sistema, seja atuando, reformulando, como estimulando nos processos de organização e reorganizações do pensamento dos alunos que, "*pensando com*" elas, experimentam, simulam, testam e analisam hipóteses. Assim, atores humanos e não humanos podem organizar e (re)construir os conceitos matemáticos (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2018).

A partir disso, conforme Borba, Souto e Canedo Jr. (2022), movimentos de translação e rotação podem acontecer internamente e externamente ao sistema, podendo levar ao surgimento de tensões. Um movimento de rotação pode ocorrer nas quebras de *script* (HARDMAN, 2007; SOUTO, 2013; BORBA, SOUTO, CANEDO JR., 2022). Isso pode envolver algumas rupturas, críticas, interrupções, pausas, reorganizações no/planejamento do professor. Esse tipo de movimento acontece quando os aprendizes assumem a autonomia do processo de ensino e aprendizagem,

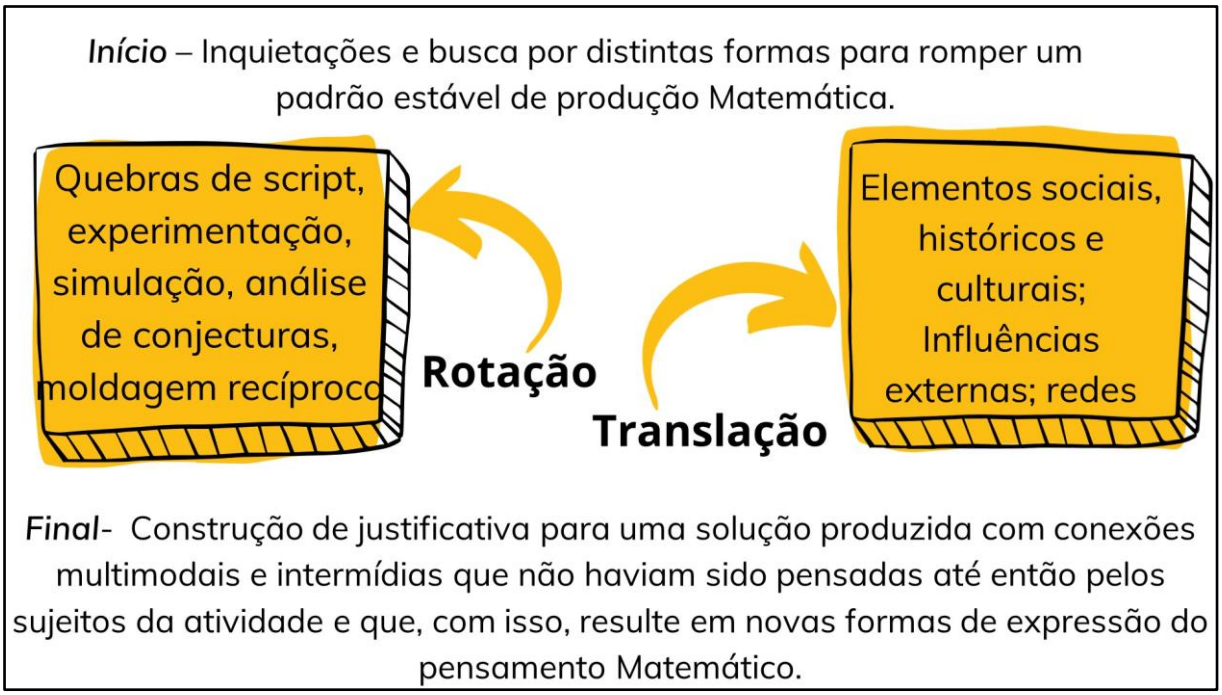
deparando-se com novas regras, novas formas de organização e até tecnologias que não eram utilizadas até o momento (BORBA, SOUTO, CANEDO JR., 2022).

Conforme Borba, Souto e Canedo Jr. (2022), o movimento de translação se realiza por meio de fatores externos ao sistema, que podem “contribuir para o rompimento de padrões ou pelo menos a desestabilização de crenças reprodutivas ou práticas encapsuladas já arraigadas” (BORBA, SOUTO, CANEDO JR. 2022, p. 99). Esse movimento é marcado por contradições internas que foram historicamente construídas pela forma, como temos aprendido e ensinado, em especial, a Matemática, isto é, a forma como vem sendo ensinada essa disciplina, isolada, abstrata como símbolo de certeza, sem relações com o que acontece no mundo.

Para Souto (2013; 2014), um miniciclone só chega ao fim quando a aprendizagem expansiva ocorre, ou seja, quando os movimentos do sistema levam a busca de uma forma crítica, coletiva e colaborativa por um modo que não havia sido pensado por eles. Em outras palavras, quando os aprendizes buscam pelo novo e resultam em novas formas de compreender e/ou reconstruir o entendimento de determinado problema ou conteúdo matemático (BORBA, SOUTO, CANEDO JR., 2022).

A seguir, temos a Figura 10 que sintetiza os movimentos em um miniciclone de aprendizagem expansiva propostos pelos autores Borba, Souto e Canedo Jr. (2022):

Figura 10 – Síntese dos Movimentos de um miniciclone de aprendizagem expansiva



Fonte: Borba, Souto e Canedo Jr. (2022).

Nessa figura, podemos verificar os motivos do início de um miniciclone (Inquietações e busca por distintas formas para romper um padrão estável de produção Matemática). Em seguida, os movimentos de rotação e translação que podem ocorrer internamente e externamente a atividade. E, por fim, o seu final que estabelece novas formas de expressão do pensamento matemático.

Essa abordagem dos miniciclones é uma perspectiva metodológica com o intuito de contribuir para compreender os movimentos que possam ocorrer dentro do sistema Seres-Humanos-Com-Mídias. Dessa forma, é possível verificar, por exemplo, quais papéis do sistema Seres-Humanos-Com-Mídias as tecnologias digitais podem desempenhar na produção dos *cartoons*, dentre outras análises factíveis.

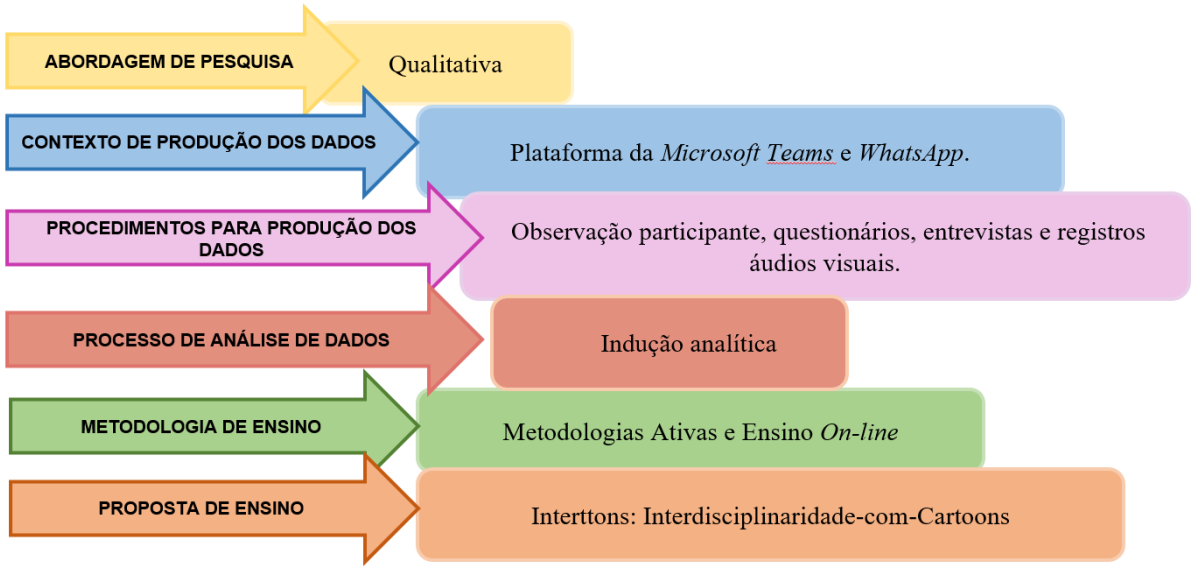
Diante do exposto, asseveramos que este capítulo abordou os trabalhos que sustentam esta pesquisa. No próximo, expomos a abordagem de pesquisa, detalhando o procedimento da pesquisa, os procedimentos e instrumentos utilizados para a produção dos dados, o contexto de produção dos dados e a proposta de ensino utilizas. Não menos importante, delineamos como foi desenvolvido o processo de análise dos dados.

6. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Segundo Silva (2019), os aspectos metodológicos são os caminhos a serem seguidos para a realização de uma pesquisa. Para Borba e Araújo (2019), em uma pesquisa de Educação Matemática, a metodologia deve ser coerente com as visões de Educação e de conhecimento. Além disso, os autores ressaltam a importância de que a metodologia seja "a alma da pesquisa", sem seguir procedimentos rígidos, mas que possam ser movimentados de acordo com o caminhar da pesquisa.

Borba e Araújo (2019, p.25) salientam que "pesquisas realizadas segundo a abordagem qualitativa nos fornecem informações mais descritivas, que primam pelo significado dado as ações". Essas características contribuem para a realização desta pesquisa, visto que enfatizamos a descrição dos resultados focando nas ações e participações dos sujeitos da pesquisa. Considerando essas premissas, este capitulo foi organizado em seis subcapítulos, conforme mostra a Figura 11.

Figura 11 - Estrutura dos aspectos metodológicos



Fonte: Elaborado pela autora.

Como podemos ver na Figura 11, no primeira subcapítulo, apresentamos a abordagem metodológica desta pesquisa. Assim, convém ressaltar que para Borba e Araújo (2019), a abordagem da pesquisa deve estar em harmonia com o referencial

teórico. Desse modo, estando esta pesquisa em concordância com o referencial e com o objetivo proposto, o paradigma de pesquisa adotado foi o qualitativo.

Após, no segundo subcapítulo, discorremos sobre os procedimentos de ensino utilizados que são as metodologias ativas e o ensino remoto emergencial. O projeto foi desenvolvido totalmente *on-line*, atribuído em decorrência da disseminação da Covid-19. Assim, foram adotados, durante o ERE, as características do modelo *flex*, por meio de tutoriais de vídeos e atividades *on-line*, para contribuir com o conhecimento, a autonomia e a criatividade dos alunos durante a produção de *cartoons*.

No terceiro subcapítulo, tratamos sobre o projeto de ensino “Intertoons: Interdisciplinaridade-com-*Cartoons*”. Para dar conta disso, salientamos os objetivos e descrevemos as ações do projeto, suas etapas e a metodologia. Em seguida, no quarto subcapítulo, apresentamos os ambientes de produção dos dados, o *lócus* da pesquisa e os sujeitos da pesquisa.

No quinto subcapítulo, delineamos os instrumentos de produção de dados e a utilização de diferentes formas de procedimentos de dados. Na sequência, no sexto subcapítulo, abordamos os aspectos do procedimento da análise de dados: a indução analítica, que segundo Deslauriers (2008), trata-se de um procedimento lógico que consiste em partir do concreto para chegar ao abstrato, delimitando as características essenciais de um fenômeno. Realizada essa síntese, passamos à discussão minuciosa de cada um dos subcapítulos.

6.1. Abordagem Qualitativa

Por se tratar de uma pesquisa que discute Educação Matemática, a abordagem necessita ser coerente com as visões de educação e do conhecimento a ser adquirido durante todo o processo entre pesquisa e pesquisador (BORBA; ARAÚJO, 2019). Este estudo é baseado na abordagem qualitativa de pesquisa. Conforme Borba e Araújo (2019), o qualitativo engloba a ideia do subjetivo, passível de expor sensações e opiniões, como também engloba a respeito de percepções de diferenças e de semelhanças de aspectos comparáveis de experiências.

Segundo Gerhardt e Silveira (2009), esse tipo de pesquisa não se preocupa com representações estatísticas, mas com o aprofundamento do processo para a compreensão de um grupo social. Os aspectos da realidade não podem ser

quantificados, centrando-se na compreensão e explicação do desenvolvimento das relações sociais. Assim, Borba e Araújo (2019) caracterizam pesquisa qualitativa como aquela que reconhece:

> (a) a transitoriedade de seus resultados; (b) a impossibilidade de uma hipótese a priori, cujo objetivo da pesquisa será comprovar ou refutar; (c) a não neutralidade do pesquisador que, no processo interpretativo, vale-se de suas perspectivas e filtros vivenciais prévios dos quais não consegue se desvencilhar; (d) que a constituição de suas compreensões dá-se não como resultado, mas numa trajetória em que essas mesmas compreensões e também os meios de obtê-las podem ser (re)configuradas; e (e) a impossibilidade de estabelecer regulamentações, em procedimentos sistemáticos, prévios, estáticos e generalistas (BORBA; ARAÚJO, 2019, p. 86).

A pesquisa qualitativa prioriza todo caminho a ser percorrido, diante da problemática proposta. Os pesquisadores precisam se empenhar em criar e reorganizar estratégias para as compreensões que surgem no decorrer do processo, aceitando que esses pressupostos podem ser extremamente reconstruídos às luzes do desenvolvimento da pesquisa e, assim, quando bem articulados representam a "alma da pesquisa" (BORBA; ARAÚJO, 2019, p. 49).

Esse envolvimento também abre espaço para que os investigadores qualitativos em Educação questionem, continuamente os sujeitos da investigação. Essa ação questionadora visa perceber aquilo que eles experimentam, o modo como eles interpretam as suas experiências e o modo como eles próprios estruturam o mundo social em que vivem.

Assim, reiteramos que com base no objetivo desta pesquisa, buscamos compreender as maneiras como a produção de *cartoons* digitais e as tecnologias utilizadas no ensino remoto emergencial podem influenciar na aprendizagem Matemática de alunos da educação básica de campo, a abordagem mais adequada é a qualitativa. Reforçamos esse aspecto, pois nesse tipo de abordagem não buscamos respostas numéricas ou definidas, mas compreensões dos sujeitos em relação ao tema investigado.

Esta pesquisa preocupou-se com as falas e opiniões dos sujeitos, suas experiências e valorizou os seus contextos históricos e o processo de produção dos

cartoons matemáticos. O contexto de produção de dados é o assunto do próximo subcapítulo.

6.2. Contexto de Produção dos dados

Nesta pesquisa, temos dois ambientes digitais para a produção dos dados, a plataforma da *Microsoft Teams* e o aplicativo *WhatsApp,* conforme podemos verificar a Figura 12, logo a seguir. Souto (2013) defende que o ambiente *on-line* pode ser considerado como ambiente natural da pesquisa. Borba, Malheiros e Amaral (2014) acrescentam que o virtual aumenta as possibilidades para que experiências sejam desenvolvidas em diferentes maneiras, como salas de aula ou experimentos de ensino.

Figura 12 - Ambiente virtual de produção dos dados da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora.

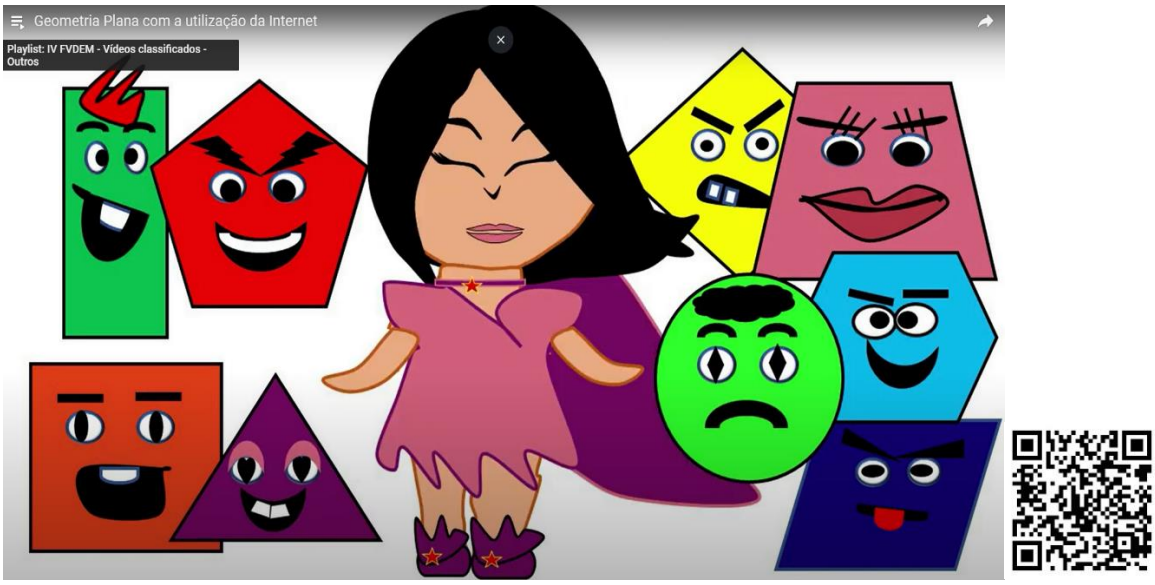
A escolha da Escola Estadual União da Chapada não foi por acaso, visto que no ano letivo de 2020, a autora da presente dissertação fez parte do quadro de funcionários da referida instituição como professora contratada da rede Estadual da disciplina de Matemática das turmas do 6º ano, 7º ano e 1º ano.

A escola Estadual união da chapada oferta do 1º ano do Ensino infantil ao 3º ano do Ensino Médio e fica situada na Fazenda União, na zona rural, distância de 60 km do município de Campo Novo do Parecis. Os sujeitos que foram convidados para

participar são alunos do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental da referida escola, cujas turmas a autora deste estudo era professora regente no momento da geração de dados.

Antes da pandemia, na turma do 6º ano, a professora regente realizou uma atividade com o conteúdo de Geometria Espacial. Para essa aula utilizamos: “jujubas (gomas de mascar) e palitos de dente para construir os sólidos geométricos planos e espaciais”. Com essa oportunidade, expomos o *cartoon* que foi desenvolvido na disciplina de TEDECM do PPGECM. Esse *cartoon* matemático abordava os conceitos de geometria plana. Para fins ilustrativos, na Figura 13, temos o *QR code*, caso nosso leitor desejar assistir basta apontar a sua câmera para o código e, então, terá acesso ao *cartoon* que participou do IV Festival de Vídeos digitais em Educação Matemática da Unesp.

Figura 13 – Imagem e *QR code* do *cartoon* Geometria Plana com a utilização da Internet



Fonte: Dados da pesquisa.

Com essa atividade, os alunos ficaram encantados e reconheceram a voz da professora regente, perguntaram como foi elaborado e se poderia ensiná-los a como produzir um cartoon. A partir disso, em quase todas as aulas algum aluno perguntava

quando iriam produzir. Nesse período, os estudantes ficaram de março de 2020 até metade de julho do mesmo ano sem aulas devido à pandemia da Covid-19. Somente na segunda semana de agosto, com autorização do MEC, foi implantado o ERE, atribuindo as aulas ao ensino *on-line* e material apostilado.

Diante disso, em outubro de 2020, decidimos reinventar nossa proposta totalmente presencial para uma intervenção *on-line* e, também, com material apostilado. Para isso, ofertamos o projeto interdisciplinar intitulado "*Intertoons*: Interdisciplinaridade-com-*Cartoons*" para os alunos do 6º e 7º ano do ensino fundamental, ampliando o projeto com as demais disciplinas: Português e Artes e, ainda, a oficina de Informática, com o objetivo de unir conhecimentos para a produção de *cartoons*.

Esse projeto foi ofertado no formato *on-line*, de modo que necessitamos utilizar uma plataforma digital para colocá-lo em prática. Desse modo, haja vista que a plataforma escolhida pelo governo do Estado de Mato Grosso para o ensino remoto foi a *Microsoft Teams*, entendemos ser adequado utilizá-la, assim ela se configura o ambiente oficial desta pesquisa. A *Microsoft Teams* é uma plataforma em que as pessoas podem trabalhar em equipes, criar reuniões *on-line*, realizar diálogos com alunos, utilizar *chats* individuais, criar atividades assíncronas e síncronas (MICROSOFT, [s. d.]).

Além dessa plataforma, o aplicativo *WhatsApp*, também foi usado para estabelecer o diálogo entre os alunos. O *WhatsApp* é um aplicativo que surgiu como uma alternativa ao sistema de SMS e agora possibilita o envio e recebimento de diversos arquivos de mídia: textos, fotos, vídeos, documentos e localização, além de chamadas de voz. Para favorecer a comunicação, foram criados os grupos das turmas, nos quais eram enviados os *links* das aulas, as atividades, as dúvidas, tanto por meio de ligações de vídeo chamada como por áudios e, também, por resoluções das atividades em imagens. A Figura 14 ilustra a imagem do grupo da sala de aula e do projeto.

Figura 14- Imagem do grupo do *WhatsApp* das turmas



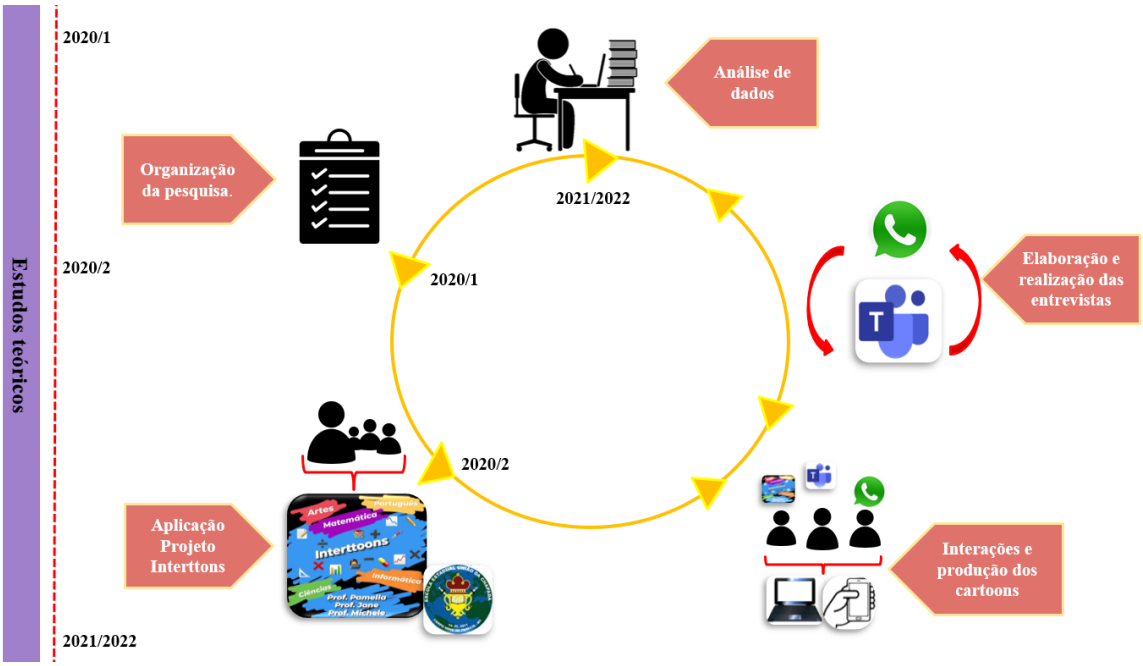
Fonte: Dados da pesquisa.

Como podemos ver na Figura 14, os grupos interagiam em tempo real, resolvíamos problemas técnicos, por exemplo, para alunos que não conseguiam acessar, buscávamos outras alternativas como ligações ou chamadas de vídeos. Além disso, eram realizados atendimentos somente no grupo ou em conversas privadas entre o professor e aluno. Para as atividades do projeto, também foi criado um grupo, denominado "*Intertoons*" para mediar as interações e não lotar os celulares dos outros professores com as informações do projeto.

6.3 Procedimentos para produção de dados

Os procedimentos de produção de dados foram questionários, entrevistas, observação participante e registros áudio/visuais. Conforme Borba e Araújo (2019), para aumentar a credibilidade e a qualidade da pesquisa qualitativa, priorizamos a aplicação de múltiplos procedimentos de produção de dados. Na Figura 15, apresentamos as etapas desta pesquisa para a produção dos dados.

Figura 15- Etapas da Pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora.

Com base na representação ilustrativa da Figura 15, destacamos que inicialmente foi realizada a (re)organização da pesquisa, pois devido à pandemia do novo Coronavírus foi necessário reestruturar a forma de realização. Em seguida, aplicamos o projeto Intertoons, de forma remota utilizando a plataforma da *Microsoft Teams* e o aplicativo *WhatsApp* e as apostilas. A realização das entrevistas, as anotações de campo e os registros audiovisuais ocorreram durante todo processo, por meio dos aplicativos da *Microsoft Teams* e *WhatsApp*.

May (2004, p. 145) compreende que a “utilização das entrevistas enriquece as biografias, experiências, opiniões, valores, aspirações, atitudes e sentimentos das pessoas”. Com isso, podemos expor que os dados produzidos podem contribuir para compreensões dos diferentes pontos de vista e conhecer o porquê de uma dada mobilização dos discentes em relação à elaboração de *cartoons* digitais matemáticos, bem como os aspectos relevantes para a aprendizagem da disciplina.

Nas entrevistas, conseguimos analisar os sentimentos das pessoas, suas opiniões, as experiências. Todavia, somente as entrevistas não são suficientes para chegar a obter dados confiáveis, algumas pessoas têm receio, vergonha e medo ao falar, algumas vezes elas apenas falam o que o entrevistador quer ouvir e para tentar sanar esta dificuldade utilizamos os questionários.

Os questionários, conforme Goldenberg (2005) são instrumentos capazes de obter dos pesquisados respostas que, às vezes, não seriam concretizadas em outro instrumento. Por exemplo, nas entrevistas, os sujeitos podem ficar intimidados ao responder sobre determinados assuntos, já com os questionários, “os pesquisados podem se sentirem-se livres para surtir as opiniões que temem ser desaprovadas ou que poderiam colocá-los em dificuldades [...]” (GOLDENBERG, 2005, p. 87).

A observação participante é um procedimento comum utilizado na pesquisa qualitativa. De acordo com Flick (2009), ao realizá-la o pesquisador precisa tornar-se um nativo para ter acesso ao ambiente de pesquisa e às pessoas, porém deve manter-se como estranho para não perder de vista as particularidades importantes da pesquisa. Na observação, o pesquisador pode conseguir dados por meio da interação com os sujeitos que são pesquisados, observar a forma como eles se comportam, mobilizam-se e suas interpretações que podem servir para entender algumas respostas fornecidas em outros instrumentos de dados.

Para registrar a observação participante, os encontros foram gravados em áudio e vídeo e, posteriormente, transcritos em notas de campo. As gravações em áudio e vídeo são ricos instrumentos que possibilitam documentar os dados sem a influência do pesquisador e dos sujeitos em estudo (CUNHA, 2018). Conforme afirma Silva (2019, p. 40), “esses instrumentos contribuem para o processo de análise de dados, pois permitem que os movimentos, diálogos possam serem vistos repetidas vezes para realizar a análise com mais atenção”.

Segundo Minayo (2010), uma nota de campo é caracterizada por conter todas as informações que não sejam o registro dos questionários e das entrevistas formais. Dessa maneira, a nota de campo também é considerada uma das etapas mais marcantes em uma pesquisa, pois sua principal característica é o registro contínuo das atividades.

O uso dos questionários, as observações as entrevistas e as notas de campo e o uso de diferentes procedimentos para a produção de dados é o que Araújo e Borba (2019) e Goldenberg (2005) entendem por triangulação de dados. A triangulação tem como foco expandir a maior amplitude na descrição, explicação e compreensão do objeto de estudo (GOLDENBERG, 2005, p.63).

Por fim, à medida que os dados foram sendo produzidos, foi realizada a primeira fase da análise. Para isso, os dados foram transcritos em pastas, separadas por cada instrumento de análise. A primeira fase da análise baseou-se nas leituras das entrevistas e escuta das gravações.

Na segunda fase foram realizadas as leituras dos dados da observação participante e, em seguida, feita a marcação das palavras-chaves encontradas, separando-as por cores de acordo com os pré-títulos que foram surgindo. Após isso, a última fase, foi realizada a última leitura dos dados, juntamente foi realizada a triangulação dos dados. Pontuamos que foram utilizados todos os instrumentos para que cada um consiga preencher as lacunas deixadas pelo outro.

6.4 Processo de Análise de dados

A análise dos dados é essencial no processo de investigação para obter informações para problemática da pesquisa. Para tal são importantes alguns métodos e abordagens. Assim, nesta pesquisa, foi utilizada a indução analítica, a qual permite ao pesquisador movimentar-se entre os dados produzidos, enquanto pratica o método de indução, a fim de desenvolver um modelo descritivo que englobe todas as instâncias dos elementos pesquisados (COSTA, 2017). Por meio desse método, buscamos proceder a análise dos dados simultaneamente a sua produção.

Para Cunha (2018), a indução analítica é uma forma de desenvolver e testar a teoria e não somente uma forma de abordar a produção e análise de dados. A análise do material de pesquisa consiste em sistematizar os dados que serão produzidos, visando compreendê-los e, com isso, descobrir aspectos importantes do objeto em estudo (CUNHA, 2018, p. 42).

Após finalizar cada instrumento de produção de dados – as entrevistas, os questionários, a observação participante e os registros audiovisuais – procedemos a análise dos dados. Isso envolveu bastante leitura e releitura, a fim de buscar aspectos relevantes com características e elementos que pudessem ser agrupados.

Na primeira leitura dos dados transcritos no *word*, foram encontradas 5 palavras-chaves que nos levaram a escrever pré-títulos de possíveis temáticas que estavam emergindo dos dados. Em seguida, elas foram separadas por cores de

acordo com os assuntos que iam sendo encontrados nas transcrições e nas observações participante.

Depois dessa separação, houve uma nova releitura de todos os dados, e, assim, reorganizamos os pré-títulos encontrados. A princípio, foram encontradas as seguintes temáticas (agrupadas por cores) que contribuíam para o alcance o objetivo da pesquisa: Interdisciplinaridade (rosa), Produção dos *cartoons* (verde), Educação Matemática Crítica (lilás), Matemática (vermelho) e Tomada de decisões (azul).

Finalizada essa atividade – com uma releitura mais centrada no objetivo desta pesquisa, a reorganização dos dados e a triangulação juntamente com os outros procedimentos – emergiram 2 temas:

- Produção de *Cartoons* digitais e Interdisciplinaridade;
- Movimentos de aprendizagem da Matemática no Ensino Remoto Emergencial;

Assim, o processo de indução analítica foi realizado juntamente com processo de triangulação de dados, conforme sugerido por Borba e Araújo (2019). Os dados foram analisados à luz dos fundamentos da Teoria da Atividade e do construto Seres-Humanos-Com-Mídias, com a ideia de apresentar a análise de dados do primeiro tema no formato de sistemas Seres-Humanos-Com-Mídias.

Ao analisarmos os dados da temática 2, averiguamos que não correspondia ao objetivo e problemática desta pesquisa. Diante disso, utilizamos somente para a análise os dados obtidos no tema 1.

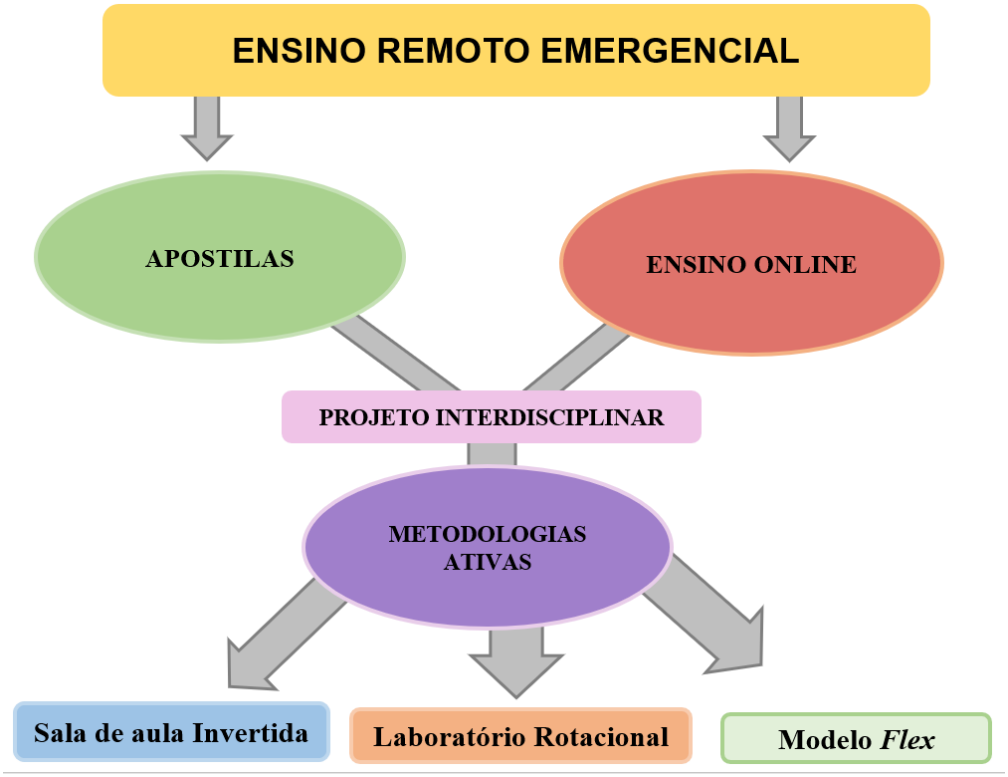
Desse modo, consideramos que o processo de indução analítica, as mudanças entre e nos elementos do sistema S-H-C-M se complementaram, viabilizando uma análise robusta que levou ao alcance do objetivo desta pesquisa.

6.5 Metodologia de Ensino

A metodologia de ensino foi baseada no Ensino Remoto Emergencial (ensino *on-line* e as apostilas), com abordagem de projetos interdisciplinares desenvolvidos

com as metodologias ativas (sala de aula invertida, laboratório rotacional e modelo *flex*[5]), como podemos observar o diagrama da perspectiva pedagógica na Figura 16:

Figura 16 - Diagrama da perspectiva pedagógica



Fonte: elaborado pela autora.

Com esse diagrama, podemos verificar a estrutura geral da metodologia de ensino e os procedimentos pedagógicos. Esta pesquisa abordou um contexto educação a distância *on-line*, sendo *on-line* pela plataforma da *Microsoft Teams e por* material impresso apostilado. A seguir, descrevemos cada abordagem pedagógica que norteou este plano de ensino.

O contexto "*ensino remoto emergencial"* foi atribuído para esta pesquisa diante da necessidade e obrigatoriedade do ensino remoto em virtude da pandemia. O ambiente *on-line* configurou-se parte do ensino "remoto emergencial" com o objetivo de integrar o projeto interdisciplinar na sala de aula presencial com o espaço virtual – desenvolvido na plataforma *Microsoft Teams.* Outra possibilidade advinda do ensino

[5] Modelo Flex tem o ensino on-line como papel central, porém essa flexibilidade refere-se ao apoio que os alunos recebem presencialmente, o qual pode ser concedido tanto por um professor, quanto por outro adulto, e pode ser individualmente ou em pequenos grupos de alunos, conforme as suas necessidades.

remoto foi a utilização do material apostilado, o qual foi disponibilizado para todos alunos com ou sem *internet*.

Com a finalidade de relacionar as produções de "*cartoons* matemáticos" com as disciplinas de Matemática, Português, Ciências e Artes, com apoio de oficina de Informática, utilizamos a abordagem de projetos interdisciplinares. Isso vai ao encontro do que a autora Castellar (2016, p.15) dispõe: "os projetos interdisciplinares visam confrontar questões e problemas do mundo do aluno, do contexto em que ele está inserido, com base em uma abordagem cooperativa".

A proposta e o desenvolvimento do projeto "*Intertoons*: Interdisciplinaridade-com-Cartoons" permitiram relacionar as disciplinas de forma interdisciplinar, com o intuito de dialogar com as produções, trocar saberes, trocar experiências e unir os conhecimentos das disciplinas com o mesmo objetivo: "a produção de *cartoons* matemáticos digitais". As disciplinas isoladas dificilmente conseguirão se comunicar, ou seja, é difícil o desenvolvimento de um trabalho colaborativo. Uma forma de romper esse isolamento é adotar uma "atitude interdisciplinar" que estabelece o diálogo entre as disciplinas. Isso, conforme Fazenda (2012, p. 85), "gera a possibilidade de que um pensar venha a se complementar no outro". Diante disso, buscamos efetivar essa relação, com vistas a contribuir com o processo de ensino e aprendizagem das disciplinas envolvidas com a utilização de TD.

Na área da Matemática, foram desenvolvidas investigações por meio dos conteúdos matemáticos que expliquem as questões científicas, sociais, históricas e culturais da temática do novo Coronavírus, possibilitando aos alunos as reflexões e a elaboração dos *cartoons* digitais que expressem ideias Matemáticas referente a esse tema. Para a realização deste projeto, trabalhamos a interdisciplinaridade com as outras disciplinas que desenvolvem determinadas ações, descritas a seguir:

Na área de Português, o professor contribuiu com os alunos na elaboração dos roteiros, na correção em relação ao uso da linguagem padrão, formal e coloquial, estimulação da escrita, formação do texto, paródias e leitura.

Na disciplina de Arte, foram realizadas a criação dos personagens, do cenário - os *frames*, o uso das cores, a atuação e encenação dos personagens e a gravação dos áudios.

As aulas referentes aos conceitos de informática ocorreram no contra turno e tinham como objetivo auxiliar os alunos na produção dos *cartoons* e no uso de aplicativos de edição, softwares e normas, a exemplo, os cuidados para evitar o plágio.

O projeto foi ampliado com ações da disciplina de Ciências que abordou as questões do tema escolhido: Coronavírus. Assim, foram debatidos e explicados alguns temas relacionados à Matemática e às questões sociais, tais como a importância do isolamento social; o porquê do uso do álcool em gel, sabão e máscaras; e a produção de álcool em gel.

Para a realização do projeto interdisciplinar, utilizamos as metodologias ativas, (sala de aula invertida, laboratório rotacional). Em conformidade com Castellar (2016, p.42), "a concepção das metodologias ativas é de colocar o aluno em estado de mobilização, utilizando recursos com abordagens adequadas para os alunos e para os conteúdos com objetivos definidos". No processo de aprendizagem os alunos-com-tecnologias tornam-se ativos no processo de construção dos saberes, ou seja, são protagonistas da aprendizagem.

Com as metodologias ativas, é possível atender a nova realidade do cenário atual com suas convicções para a educação que desenvolve o foco no aluno-com-tecnologias ativo e não passivo. Isso torna o envolvimento nos processos de ensino e de aprendizagem intensos e não burocráticos (MORAN, 2015). Salientamos que nesta pesquisa empregamos a abordagem com projetos interdisciplinares que "propõe aos alunos desenvolverem projetos que liguem o cotidiano com questões do mundo, agindo com interdisciplinaridade e trazendo vantagens para criar oportunidades para o aluno criar o que está aprendendo, e desenvolver as competências e habilidades" (MORAN et al. 2018, p.17).

Christensen, Horn e Staker (2013) explicam que o modelo Laboratório Rotacional é aquele no qual a rotação ocorre entre a sala de aula e um laboratório de aprendizagem. Para este caso, no ensino *on-line*, utilizamos algumas adaptações, a saber: criando um processo de rotação *on-line,* da plataforma para os grupos de interações via aplicativo do *WhatsApp*. As aulas do projeto ocorreram on-line, assim as rotações ocorriam entre a plataforma e os grupos de interações do WhatsApp. Houve algumas interações que aconteceram entre a mesma plataforma, mas com finalidades diferentes, a exemplo: em um primeiro momento, os aspectos da apostila

foram compartilhados; e, em um segundo momento, investimos em uma rotação para ensinar os procedimentos para a elaboração do *cartoon*.

O modelo Sala de Aula Invertida usual é “aquele no qual a rotação ocorre entre a prática supervisionada presencial pelo professor (ou trabalhos) na escola e a residência ou outra localidade fora da escola para aplicação do conteúdo e lições *on-line”* (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013, p. 27). Para esse submodelo, os alunos realizavam algumas atividades da apostila antes das aulas do projeto. Quando iniciávamos a aula, as atividades que foram realizadas antes eram retomadas, explicadas e corrigidas com os alunos.

Já no que se refere ao modelo *Flex,* Christensen, Horn e Staker (2013) expõem que esse modelo tem o ensino *on-line* como papel central. No entanto, essa flexibilidade refere-se ao apoio que os alunos recebem presencialmente (mas, neste caso esse apoio foi síncrono *e* assíncrono por meio das plataformas e os grupos do *WhatsApp*). Para isso, organizamos os alunos em duplas e em grupos do *WhatsApp*, para poder sanar as dificuldades encontradas, de acordo com a necessidade de cada dupla.

Assim, com as atividades propostas fundamentadas nas metodologias ativas, buscamos promover um trabalho interativo e interdisciplinar. Desse modo, na sequência, especificamos como foi o desenvolvimento de cada tipo de metodologia ativa utilizada:

Na sala de aula invertida, empregamos a plataforma da *Microsoft Teams* para enviar aos discentes atividades e leituras referentes à produção de *cartoons digitais*. Ademais, aproveitamos os momentos síncronos para realizar as atividades de acordo com o que previamente já foi passado/ensinado, por meio dessa plataforma, anteriormente.

Durante as aulas remotas de Matemática, Ciências, Português e Artes, com apoio das oficinas de Informática, houve o revezamento entre as aulas dos conteúdos das disciplinas para as aulas de desenvolvimento dos procedimentos do projeto. Esse revezamento é uma consequência da aplicação do submodelo do ensino híbrido, o Laboratório Rotacional. Com o modelo *Flex*, o objetivo consistiu em ajudar os alunos com tutoriais de vídeos e atividades *on-line*, a fim de ampliar o conhecimento, a

autonomia e a criatividade para a produção de *cartoons*. Os tutoriais e atividades *on-line* eram enviados para que os alunos assistissem ou fizessem quando pudessem. Durante as aulas, os alunos já deveriam ter realizado a atividades enviadas e caso surgisse a necessidade de resolução de dúvidas, essas eram sanadas no encontro virtual.

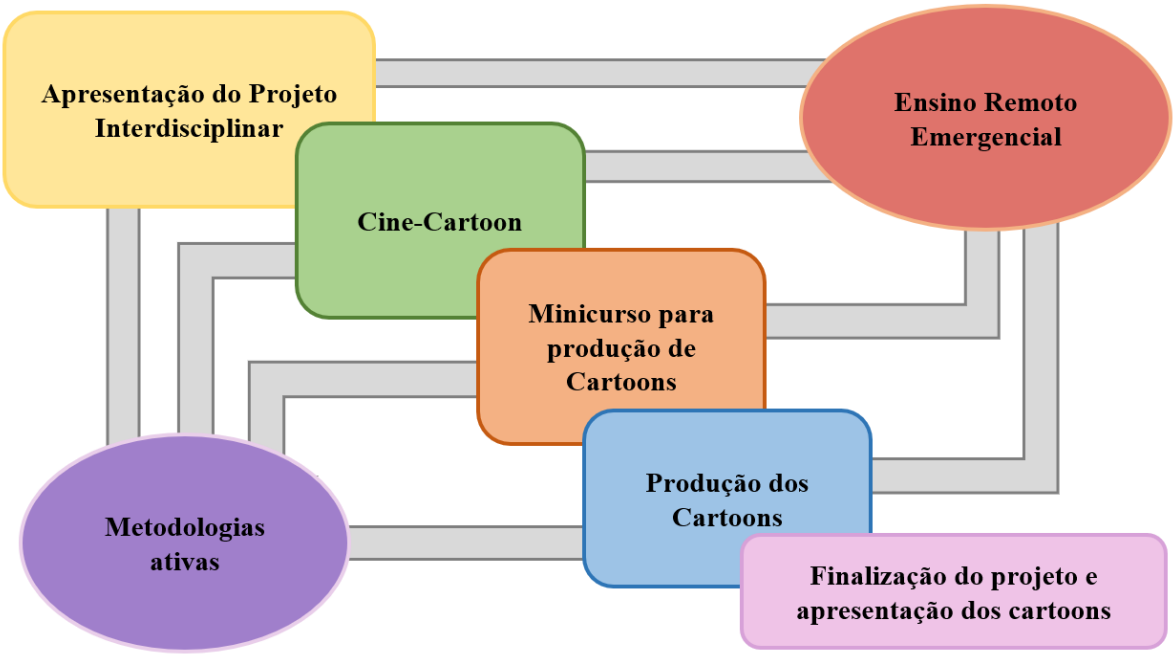
Para finalizar esse tópico, expomos que seguindo a abordagem de ensino citada anteriormente, o curso teve 15 (quinze) encontros de aprendizagem, com carga horária definida de acordo com a disponibilidade dos alunos. Sendo 15 (quinze) encontros *on-line* utilizando o ambiente virtual *Microsoft Teams* e algumas interações síncronas via aplicativo do *WhatsApp.*

6.6. Intertoons: Interdisciplinaridade-com-*Cartoons*

O projeto de ensino consistiu em uma proposta voltada para alunos do ensino fundamental em uma escola de campo. Reiteramos que o objetivo consistiu em produzir cartoons digitais numa perspectiva interdisciplinar (Matemática, Português, Artes, Ciências e com a oficina de Informática) relacionando de forma crítica questões científicas, sociais, históricas e culturais.

Todos os alunos do 6º e 7º ano foram convidados a participar, porém o projeto foi realizado durante as aulas remotas das disciplinas de Matemática, Português, Ciências e Artes, de forma *on-line* por meio da plataforma *Microsoft Teams*, e no contraturno os discentes recebiam apoio para aprender os conceitos iniciais de Informática. Conforme destacado anteriormente, diante da realidade dos alunos de campo e do contexto da pandemia, poucos deles participaram ativamente do projeto, pois alguns não possuíam nenhum tipo de acesso à *internet*. Diante disso, em média, 7 a 10 alunos participaram do projeto. O projeto foi dividido em 5 etapas, conforme a Figura 17:

Figura 17 - Etapas do Projeto Interdisciplinar



Fonte: elaborado pela autora.

Nesse diagrama, dividimos o projeto em 5 etapas: 1. Apresentação do Projeto Interdisciplinar: "Matemática-com-*Cartoons*"; 2. Cine-*Cartoon*; 3. Minicurso; 4. Produção dos *Cartoons*; 5. Finalização do Projeto e apresentação do produto final. Durante a realização das etapas, foram utilizadas as abordagens de ensino com metodologias ativas e ensino *on-line*. A localização das etapas no diagrama é para mostrar que todas as etapas foram pensadas para desenvolver as metodologias ativas com o Ensino Remoto Emergencial. A seguir, descrevemos os objetivos, procedimentos e a carga horária de cada etapa:

1. **Projeto Interdisciplinar *Intertoons*: Interdisciplinaridade-com-*Cartoons*:** Apresentar a proposta para os discentes, mostrando as definições de *cartoons*, objetivos, encontros, horários, etapas para produção de *cartoons*, sites, *softwares*. Realizado no formato *On-line* com a carga horária de 1 hora.
2. **Cine-*Cartoon***: Ofertar pela plataforma *Microsoft Teams* uma lista de *cartoons* digitais para os discentes para que eles possam assistir e entender como são os vídeos do tipo *cartoons* e, em seguida, dialogar sobre os vídeos na atividade. Foram utilizados os *cartoons* e vídeos disponíveis no Festival de Vídeos em

Educação Matemática da Unesp, que correspondem ao nível de ensino dos alunos. Realizado no formato *On-line* com a carga horária de 1 hora.

3. **Minicurso:** Realizar um Minicurso sobre como fazer *Cartoons*, utilizando o Guia prático proposto por Sousa e Souto (2018) e Bini e Souto (2019). Realizado no formato *On-line* com a carga horária de 36 horas.

4. **Produção dos *Cartoons***: Elaborar do Enredo; Elaboração dos desenhos; Elaboração dos Personagens; Elaboração dos frames; Elaboração do Vídeo. Realizado no formato *On-line* com a carga horária de 39 horas.

5. **Finalização do Projeto:** Realizar as apresentações do produto final: *cartoons*. Realização de entrevistas e questionários. Realizado no formato *On-line* com a carga horária de 5 horas ou mais, dependendo da produção dos alunos.

A seguir, dispomos o cronograma da proposta de ensino com as respectivas datas e ações desenvolvidas durante o projeto:

Quadro 1 - Cronograma do Plano de Ensino do Projeto *Intertoons*.

Datas	Ações	C.H.	Mediação
	1º Etapa: Apresentação do Projeto **2º Etapa: Cine-*Cartoon***		
20/10/20	Apresentação do projeto interdisciplinar: Matemática-com-*cartoons*; - Definições de *cartoons*, - Objetivos, encontros, horários. - Etapas para produção de *cartoons*, sites e *softwares*. - Cine-*cartoon* para os discentes, para que eles possam assistir e entender como são os vídeos do tipo *cartoons;* - Apresentação de alguns vídeos do tipo *cartoons,* disponíveis no Festival de Vídeos em Educação Matemática da Unesp; -Roda de conversa sobre os vídeos.	2 h	*On-line*
	3º Etapa: Minicurso de produção de *cartoons*		
27/10/20	- Aprendendo a pesquisar na *internet*? - Explicando sobre direitos autorais e direitos de imagens;	2 h	*On-line*
29/10/20 a	-Como elaborar um enredo?	20 h	*On-line*

31/10/20	- Utilizando a “Artes” para elaborar um cenário; -Relação da Temática Coronavírus, Matemática e Ciências;		
03/11/20 a 07/11/20	- Como desenhar no PowerPoint; -Como fazer um *cartoon*? -Como criar um *cartoon* digital?	10 h	*On-line*
10/11/20	-Como transformar imagens; -Como elaborar os *Frames*;	2 h	*On-line*
10/11/20	-Produção de vídeos; -Como editar vídeos; -Como gravar áudios; -Efeitos, sincronização de voz;	2 h	*On-line*
	4º Etapa: Produção de *Cartoons*		
12/11/20 a 14/11/20	-Escolha do Tópico: Tema: Coronavírus; Sugestões de tópicos: A Matemática da produção do álcool em gel; O crescimento do Coronavírus em potência; Você investindo com o dinheiro público; As disseminações de *Fake News* na época de pandemia; Analisando gráfico do crescimento Coronavírus; A Matemática do Coronavírus interpretando os números; Os alunos também poderão sugerir alguns tópicos que queiram utilizar, caso não se interessem pelos citados ou tenham outras ideias. -Discussão e realização das atividades investigativas do projeto.	12 h	*On-line*
17/11/20 a 23/11/20	-Elaboração do enredo. -Elaboração dos desenhos. -Elaboração dos personagens.	12 h	*On-line*
24/11/20 a 25/11/20	-Elaboração dos frames.	5 h	*On-line*
26/11/20 a 28/11/20	-Elaboração do vídeo. -Elaboração final do vídeo.	5 h	*On-line*
01/12/20 a	-Análise de possíveis erros; -Ajustes quando necessários.	5 h	*On-line*

05/12/20			
	5º Etapa: Finalização do Projeto		
08/12/20 a 18/12/20	-Serão realizadas as apresentações do produto final: *cartoons*. -Realização de entrevistas e questionários.	5 h	*On-line*

Fonte: Elaboração própria, dados da pesquisa 2020.

O projeto teve a totalidade de 82 horas, distribuídos de forma remota (on-line e apostilas), durante as aulas letivas de Matemática, Português, Ciências e Artes. E remotamente no contraturno para aulas de Informática na plataforma *Microsoft Teams*.

Com a obrigatoriedade do Ensino Remoto Emergencial, adaptamos nossa ideia para o contexto da escola. Haja vista que as aulas eram ministradas *on-line* ou por meio de apostilas, criamos uma apostila para o projeto, para que os alunos sem acesso à *internet* pudessem realizar as atividades em casa e criar um *cartoon*, mesmo que não fosse digital, mas, com as tecnologias que possuíam. Na figura 18, temos a imagem da capa e o *Qr code* para acesso à apostila.

Figura 18 – Imagem da capa e o *Qr code* da Apostila do projeto Intertoons



Fonte: Dados da pesquisa.

Essa apostila foi construída de forma colaborativa entre as professoras envolvidas no projeto, em que as investigações que foram desenvolvidas tinham a temática da Covid-19. Na disciplina de Matemática, os discentes estudaram os dados da pandemia no Brasil e no município de Campo Novo do Parecis-MT. Esses dados foram sistematizados por meio de investigações que colocavam os alunos para pensarem com mais autonomia e criarem as soluções para os problemas apresentados.

Nas aulas de Matemática, os alunos respondiam aos questionamentos sobre a interpretação dos gráficos da Covid-19, como investiriam o dinheiro público que foi passado para o município, realizaram interpretação de tabelas e análise de dados da pandemia. Além disso, no desenvolver das atividades, os alunos também debateram as questões sociais que envolviam o distanciamento social, a criação da vacina, a propagação do vírus, as atitudes governamentais diante da pandemia.

Nas aulas de Ciências, as investigações envolveram a produção do álcool em gel e sua importância na prevenção do novo Coronavírus. Outrossim, houve investigações com a confecção das massinhas na produção do Coronavírus para elaboração de um vídeo do estilo *stop motion*.

Em algumas aulas da disciplina de Português, os alunos trabalharam com os estilos dos gêneros das histórias em quadrinhos até o *cartoons* digitais. Nesse espaço, houve explicações sobre como desenvolver o enredo, os personagens, as falas, a gramática e ortografia. Em Artes, os alunos desenvolveram a relação das cores, formas, desenhos, criação de desenhos com as figuras geométricas e como atuar em uma narrativa.

As noções de Informática foram desenvolvidas no contraturno, e diante da dificuldade dos alunos em relação às TD, criamos a produção de um *cartoon* de maneira coletiva. Na oportunidade, os estudantes desenvolveram um *cartoon* juntamente com a professora. Esse *cartoon* teve intuito de mostrar como desenvolver uma das várias formas de produzir um *cartoon*.

A produção do *cartoon* coletivo foi baseada no Guia de Souza e Souto (2018), e Bini e Souto (2019), os quais foram disponibilizados para os estudantes. Para a produção coletiva, foram utilizados o *powerpoint* e o editor de vídeo *movavi*, já para os registros de áudio, foi utilizado o aplicativo WhatsApp. Convém realçar que os discentes tiveram uma experiência de produzir, criar os desenhos totalmente *on-line*, utilizando apenas aplicativos gratuitos. Ao finalizar, os alunos participaram do V Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática- FVDEM e concorreram na categoria do ensino fundamental. A Figura 19 mostra a imagem do *cartoon* realizado de maneira coletiva.

Figura 19 – Imagem do *Cartoon* produzido de maneira coletiva pelos alunos e professora



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

O *cartoon* em questão tem como tema a história do “Vacintton *versus* Coron”, uma representação animada do Coronavírus e da vacina. O objetivo desse *cartoon* era conscientizar as pessoas sobre a importância da vacina, da ciência, da Matemática e dos protocolos de prevenção do novo Coronavírus.

No que se refere à avaliação dessa atividade, convém assinalar que foi contínua, participativa, processual e transformadora, primando pelo envolvimento dos alunos nas atividades propostas. Quanto aos instrumentos utilizados para proceder a avaliação, utilizamos observações, autoavaliações, avaliação coletiva, desenvolvendo troca de experiências e diálogos entre alunos e professores, baseando-nos nas ideias de Behren (2005).

Diante dessa perspectiva, evidenciamos que o papel da avaliação, neste projeto, foi pautado nos aspectos qualitativos, preocupando-se com o processo contínuo e processual de ensino e aprendizagem durante a mobilização dos alunos para a produção dos *cartoons* digitais. Além disso, as avaliações envolveram as visões de Mizukami (1986, p. 102): “a verdadeira avaliação do processo consiste na autoavaliação ou avaliação mútua e permanente da prática educativa por professor e alunos”. A avaliação, nessa ótica, foi voltada para o processo, a aprendizagem, a participação e para o progresso do aluno no decorrer das etapas do projeto.

Com isso, intentamos garantir um processo de avaliação que comtemple as diferentes formas de como os alunos iriam produzir o conhecimento. Os participantes foram certificados por uma ação de extensão da UNEMAT, com isso os envolvidos nas ações desenvolvidas, no final da realização do projeto, tinham que ter no mínimo

de 75% de frequência na realização das atividades propostas para receberem a certificação.

Ao final da proposta, bem como em seu decorrer, foram recolhidos os dados para análise. Assim, visamos construir compreensões a partir do *corpus* da pesquisa, sem perder de vista que “os resultados obtidos dependem tanto dos autores dos textos quanto do pesquisador” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 36). Diante disso, registramos que move a pesquisa é o interesse do pesquisador e o valor atribuído a ela. Portanto, consideramos de extrema importância este estudo, pois permite implantar TD no processo de ensino e aprendizagem de Matemática no ensino fundamental colaborativamente com outras disciplinas, com intuito de contribuir para potencializar a aprendizagem de forma interdisciplinar.

7 ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo, dedicamo-nos à apresentação e análise dos dados produzidos, enfatizando responder à questão norteadora da pesquisa, assim intitulada: Como os alunos do ensino fundamental se mobilizam para produzir Matemática com cartoons digitais durante o Ensino Remoto Emergencial? Esse questionamento foi analisado com a perspectiva teórica do Sistema-Seres-Humanos-Com-Mídias, que possui suas ideias refutadas à luz da Teoria da Atividade e em consonância com o construto seres-humanos-com-mídias.

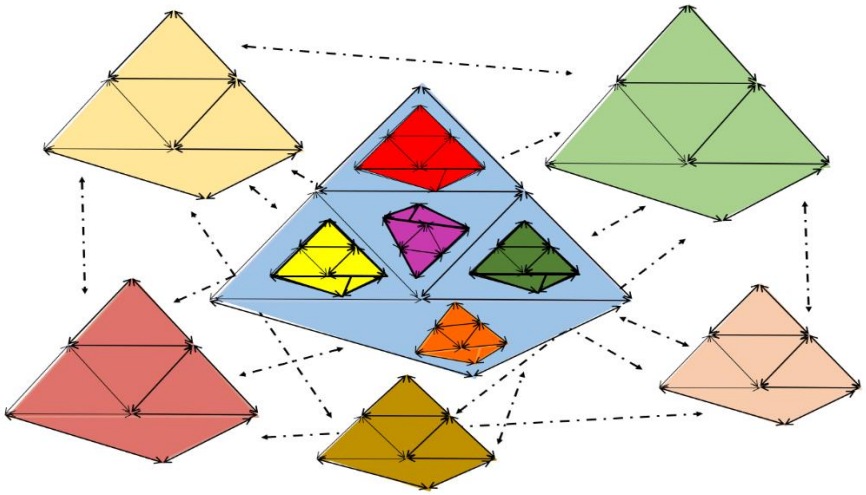
7.1 Produção de *Cartoons* digitais e a Interdisciplinaridade

Conforme exposto anteriormente, a proposta de ensino do projeto *Intertoons* foi pensada numa perspectiva interdisciplinar. O intuito se voltou a propiciar mais uma maneira de estabelecer conexões entre as disciplinas envolvidas, por meio da produção de *cartoons* digitais com temas ligados à situação da pandemia do novo Coronavírus.

Do ponto de vista teórico da TA, a proposta de ensino anteriormente idealizada apresenta características de um sistema de atividade previamente pensado pelas pesquisadoras e professoras. Em consonância com Souto (2013), um sistema de atividade não ocorre de forma isolada, pois cada membro, participante, colaborador, de forma paralela ou não, fazem parte de mais de um sistema de atividade, seja nas reuniões *on-line*, em grupos, entre outros (SOUTO, 2013).

Podemos dizer, então, que o sistema de atividade idealizado foi constituído por uma rede de sistemas, fazendo parte de uma rede complexa de sistemas de atividades, que se relacionam por meio de conexões entre seus elementos (ENGESTRÖM, 2001; SOUTO, 2013). Desse modo, subsidiadas em Souto (2013), apresentamos, na Figura 20, a nossa interpretação acerca da consolidação dessa rede, nesta pesquisa.

Figura 20 – Representação da rede de sistemas de atividades

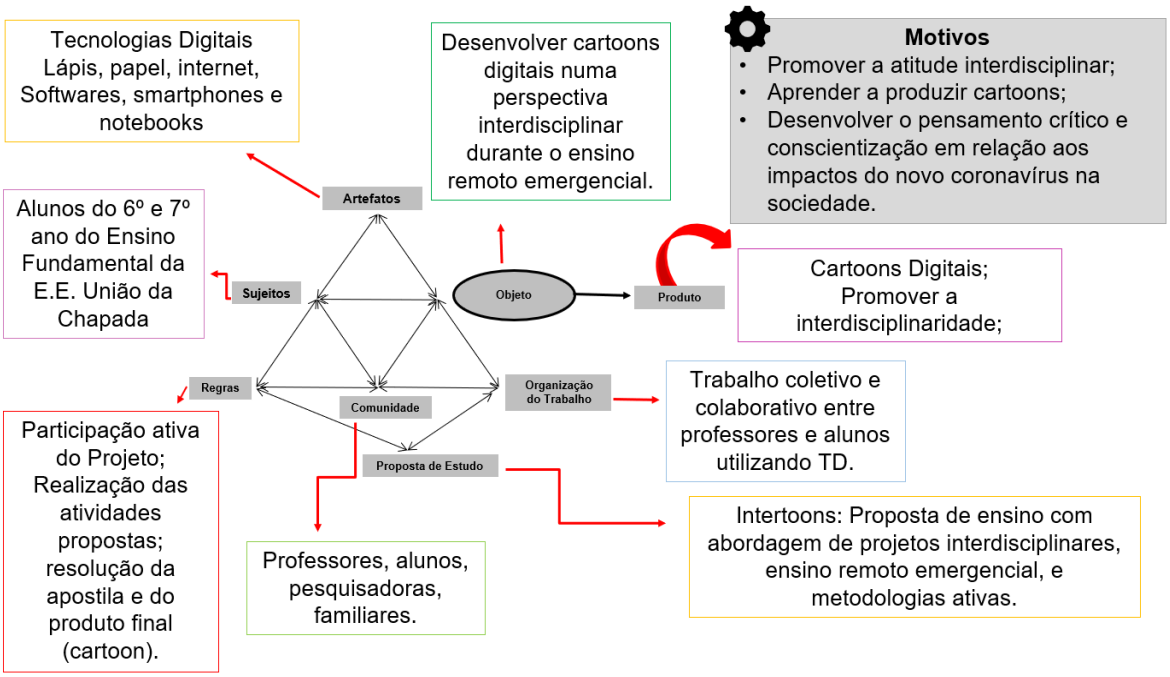


Fonte: Elaborado pela autora, baseado em Souto (2013).

Nessa representação, podemos observar que o sistema idealizado no eixo central/cor azul clara sofre influências e conexões e é constituído pelas relações com os outros sistemas. As setas com pontas duplas dão forma à representação em triângulo, indicam as interrelações entre eles, ou seja, movimentos dentro do sistema, que ocorrem de maneira simultânea ou não (SOUTO, 2013). Essas relações, aqui, podem compreender os movimentos entre as pesquisadoras, as interações dos professores das diferentes áreas, das mídias e, principalmente, pelo poder de "ação" do novo Coronavírus. Nesta pesquisa, pensamos em utilizar a representação triangular do sistema Seres-Humanos-Com-Mídias.

Com base nas ideias de Engeström (2001) e Souto (2013), esboçamos, na Figura 21, a proposta de ensino como um sistema idealizado. Tal proposta tem como um dos principais motivos o ato de promover a interdisciplinaridade, por conseguinte, denominamos tal sistema de ***sistema Intertoons***.

Figura 21 - Sistema Intertoons na proposta de seus organizadores



Fonte: Baseado em Souto (2014).

O diagrama anterior representa o sistema de atividade, o qual também pode ser caracterizado como o primeiro princípio da proposta de Souto (2013), que enfatiza o sistema de atividade como a primeira unidade mínima de análise. Na representação triangular da Figura 21, esse sistema é composto pelos elementos (sujeitos, Artefatos, comunidade, regras, proposta de estudo, organização do trabalho, objeto e motivos). A *internet*, *softwares*, apostila, lápis, papel, computadores, *smartphones*, são considerados Artefatos desse sistema e medeiam as relações dos alunos do ensino fundamental (sujeitos) com o objeto do sistema analisado.

Porém, essa relação também é mediada pela comunidade, a qual é composta por todos aqueles que participaram do curso. Levamos em conta, nesta pesquisa, as pesquisadoras, os professores envolvidos na proposta, os alunos (sujeitos da pesquisa) e os familiares. Segundo Souto (2013), essa "diversidade dos membros dessa comunidade traz para o sistema múltiplos pontos de vista, tradições e interesses que revelam a multivocalidade do sistema" (SOUTO, 2013, p. 52).

Ainda, nesse sistema, podemos verificar que a relação entre a comunidade e os participantes do curso são medidas pelas regras (participação ativa do Projeto; realização das atividades propostas: resolução da apostila e do produto), as quais dizem respeito às que foram estabelecidas perante a proposta de estudo do projeto

Intertoons (Produzir *cartoons* coletivamente numa perspectiva interdisciplinar durante o Ensino Remoto Emergencial, com abordagem de projetos interdisciplinares, ensino *on-line* e metodologias ativas).

A descrição do objeto que idealizamos pode se transformar no decorrer dos sistemas no processo de análise e da criação dos sistemas de atividades a serem analisados. Como produto do sistema de atividade, inicialmente, prevemos a construção de *cartoons* interdisciplinares relacionados com as questões científicas, sociais e culturais, pois ele é o resultado das transformações do objeto. Contudo, outros motivos observados foram encontrados no objetivo geral e específicos da proposta de ensino.

No plano de ensino, nesta pesquisa, o objetivo geral do projeto *Intertoons* era produzir *cartoons* digitais numa perspectiva interdisciplinar (Matemática, Português, Artes, Ciências e Informática), relacionando de forma crítica questões científicas, sociais, históricas e culturais. Para fins de especificação, resgatamos os objetivos específicos:

- Contribuir para os processos de ensino e aprendizagem de Matemática, Português, Artes, Ciências e Informática;
- Utilizar tecnologias digitais para produzir *cartoons* digitais;
- Desenvolver o pensamento crítico e conscientização em relação aos impactos do Coronavírus na sociedade.

Esses objetivos foram discutidos pelos organizadores. No que se refere aos motivos presentes dentro da proposta, temos: promover a atitude interdisciplinar; aprender a produzir *cartoons*; desenvolver o pensamento crítico e a conscientização em relação aos impactos do novo Coronavírus na sociedade.

Esse intuito – de promover a Interdisciplinaridade – inicialmente aparece no sistema Intertoons na proposta de seus organizadores, haja vista que foi inserido na proposta de ensino, e está presente nos motivos (Figura 21), em especial no quadrado na parte superior, o qual caracteriza o objeto da atividade.

Nessa esfera, referimos Souto (2013): “o processo de negociação dos objetivos é continuo e inclui os interesses dos professores participantes do curso” (SOUTO; 2013, p. 126). Outrossim, a autora enfatiza que podemos esperar que o objeto,

formado pelos organizadores, ainda pode ser transformado por influências dos objetos dos sistemas de atividade dos participantes da pesquisa.

Desse modo, salientamos que um dos motivos iniciais da proposta se consolidou no desenvolvimento do próprio sistema, como podemos verificar nos excertos de depoimentos de alguns alunos, no que diz respeito ao projeto e à relação com as disciplinas:

> **Grazieli:** Achei bem interessante a parte da Matemática, Ciências e Português porque tipo na Matemática fizemos contas e gráficos, no Português entendemos o que é cartoon, tirinha. A Ciências eu pude ver porque que usa o álcool em gel pra combater a Covid (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 08/12/20).
>
> **Maria:** Achei interessante a parte que a Arte entrou em ação para fazer o estilo *stop motion*, criar as animações, os desenhos (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 08/12/20).
>
> **Thaís:** Eu vi que existe uma ordem para a produção, e isso também tem Matemática como a porcentagem dos ingredientes e que a Matemática também está presente na receita do álcool (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 17/11/20).

Conforme os excertos anteriores, podemos verificar que há indícios de uma perspectiva interdisciplinar que ocorreu pelas ações do projeto estabelecidas nas interrelações entre os conteúdos investigados (TOMAZ; DAVID, 2018). Isso se deve porque Grazieli, Maria e Thais relataram, em suas entrevistas, as contribuições que cada disciplina trouxe para tratar o tema proposto.

Nesse direcionamento, reiteramos que a Matemática historicamente, é considerada uma das disciplinas que apresenta certas dificuldades para promover a aprendizagem com interdisciplinaridade, por ser vista como uma disciplina rígida e que estabelece somente a ideologia de certeza (BORBA; SKOVSMOSE, 2001). Esses autores definem ideologia como um sistema de crenças que usam para disfarçar ou filtrar as questões ligadas a uma situação problemática para grupos sociais. Nessa ideologia, a Matemática é considerada pura, símbolo de certeza. Isso, por sua vez, contribui para torná-la como uma ciência descontextualizada, com dificuldades em atrelar os conteúdos com as situações do nosso cotidiano.

Do ponto de vista da Teoria da Atividade, defendida nos pilares do sistema Seres-Humanos-Com-Mídias (SOUTO, 2013), essa imagem da Matemática pode se

configurar como uma tensão (segundo princípio) dentro do sistema de atividade S-H-C-M. Tal posicionamento se inscreve porque a imagem da Matemática, dessa forma, pode reduzir os espaços da aprendizagem e, também, ser desenvolvida de maneira mecânica. Essas tensões, ao que parece, decorreram da inserção de algo novo que pode ter levado ao rompimento com o padrão considerado predominantemente de produção de conhecimento da Matemática. Isso se assemelha às considerações de Engestrom (1999), Souto (2013) e Costa (2017).

A interdisciplinaridade ocorreu no decorrer das investigações dos problemas desenvolvidos no projeto. Destacamos as falas das alunas Grazieli e Thais nos excertos anteriores que relatam a presença da Matemática na produção de álcool em gel, pois na investigação foram trazidos aspectos envolvendo Ciências e Matemática na produção de álcool em gel. Nessa ação, a professora de Ciências explicou para os estudantes o processo de produção do álcool, os elementos utilizados e, principalmente, a sua eficácia contra o novo Coronavírus, conforme podemos verificar na Figura 22.

Figura 22 - Investigação “Ciências em ação” do Projeto Intertoons

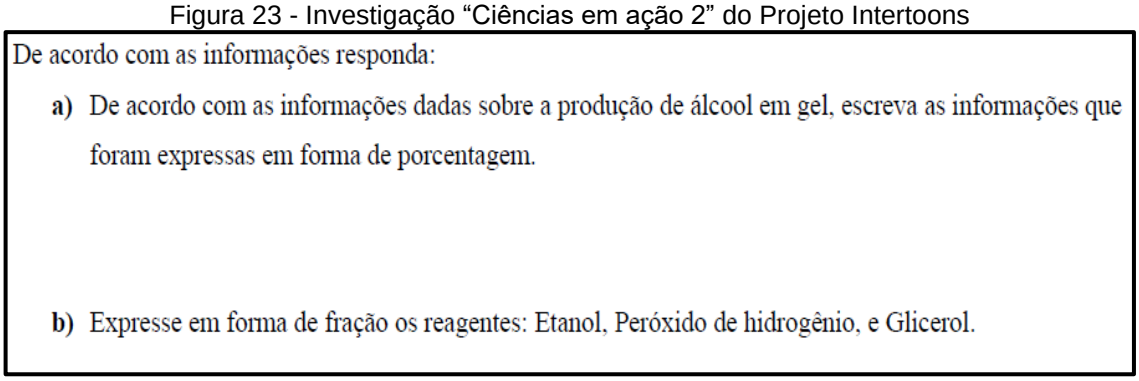


Fonte: Dados da pesquisa, Apostila Projeto Intertoons, 2020.

Por meio da observação participante e das anotações de campo, nessas investigações, os alunos relataram encontrar a Matemática presente nos ingredientes do álcool em gel, nas representações em porcentagem, mililitros, litros e, em seguida, no problema de resolução dos números em porcentagem em forma de fração. Para

responder as questões dessa investigação (Figura 23), os estudantes ressaltaram que recorreram aos exemplos das apostilas trabalhadas anteriormente.

Figura 23 - Investigação “Ciências em ação 2” do Projeto Intertoons


De acordo com as informações responda:

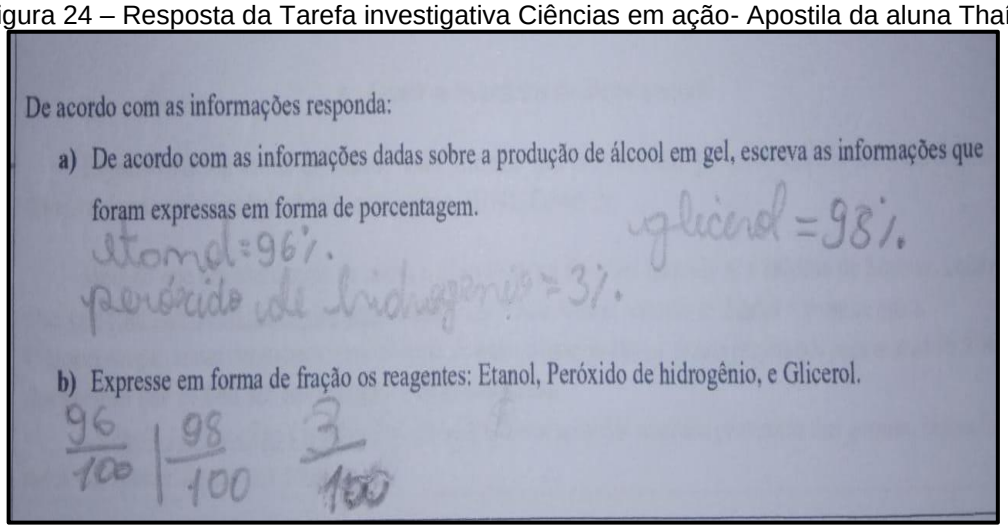
a) De acordo com as informações dadas sobre a produção de álcool em gel, escreva as informações que foram expressas em forma de porcentagem.

b) Expresse em forma de fração os reagentes: Etanol, Peróxido de hidrogênio, e Glicerol.

Fonte: Apostila Intertoons, 2020.

Na Figura 24, na sequência, temos a resposta da aluna Thaís, referente aos dados que ela tinha que identificar no texto, ou seja, as informações que fossem expressas em forma de porcentagem. E, em seguida, transformar esses dados em forma de fração. Esse conteúdo já havia sido trabalhado com os alunos, de modo que alguns recorreram aos exercícios anteriores para responder.

Figura 24 – Resposta da Tarefa investigativa Ciências em ação- Apostila da aluna Thaís



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Como podemos verificar nessa figura, a aluna consegue responder à questão, retirando os dados que foram expressos em forma de porcentagem. Na letra “b”, da

tarefa podemos verificar que a aluna consegue realizar a transformação das porcentagens em fração.

Nessas investigações, os alunos responderam aos exercícios e, após, dialogaram sobre a necessidade do uso do álcool em gel para o combate da Covid-19. Com base nos excertos a seguir, podemos verificar o entendimento discente em relação ao uso de álcool em gel para a prevenção.

> **Maria:** Eu não entendia os benefícios do álcool em gel em relação ao líquido, aí a professora explicou e eu entendi o porquê usar ele em vez do líquido (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 13/11/20).
>
> **Thaís:** A Prof.ª de Ciências disse na aula que estudamos sobre isso, que o álcool ajuda na prevenção, porem se tiver sabão é melhor lavar as mãos com sabão do que com álcool (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 13/11/20).
>
> **Graziely:** ele dura mais na mão por isso é melhor usar o em gel do que o em líquido, mas o uso dele muito pode machucar a pele (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 13/11/20).

De acordo com os excertos anteriores, podemos notar que as investigações contribuíram para uma aprendizagem Interdisciplinar. É possível encontrar, na literatura da área, situações análogas, pois segundo Tomaz e David (2018), por exemplo, a partir desse tipo de investigações, os alunos desenvolveram atividades relacionadas e conectadas às situações do cotidiano. Com isso, entendemos que há indícios de que houve o rompimento, pelo menos parcial, da visão da Matemática como “símbolo de certeza”. Ao que parece, tal visão reducionista tem sido historicamente construída pela forma como nós aprendemos e ensinamos Matemática e começa a se romper em virtude da própria proposta de ensino.

Do ponto de vista da TA, com a inserção de um novo artefato no sistema, esse pode se tornar fonte para gerar contradições secundárias no sistema (SOARES; SOUTO 2014). Essa contradição ocorre quando é inserido um novo artefato no sistema de atividade. Isso pode ocasionar resistências dos sujeitos, visto que essas contradições ocorrem entre o sistema, sujeitos e artefatos (SOARES; SOUTO, 2014; CUNHA, 2018). Indiciamos que a perspectiva interdisciplinar rompeu com os padrões dominantes, que são a forma como a Matemática é vista, com a sua impossibilidade de se conectar com as outras disciplinas. Porém, como podemos verificar, no excerto anterior, Maria não entendia o porquê de utilizar o álcool em gel ao invés do álcool

líquido. Com o desenvolvimento do projeto, ela pôde entender as questões de prevenção do novo Coronavírus.

Após essas investigações, houve também a proposta referente à conscientização sobre *Fake News*. Nessa investigação, os alunos teriam que criar algo que conscientizasse as pessoas sobre *Fake News*, utilizando a Matemática para justificar essa ação. Poderiam criar uma manchete, um vídeo, um texto, uma *logo*, ou uma imagem. Para os estudantes que optaram pela escolha de vídeo, texto ou manchete, sugerimos que criassem um roteiro que deveria ser analisado antes da proposta final.

Figura 25 - Investigação “Fake News” Apostila do Projeto Intertoons


Como vimos anteriormente a matemática pode estimular quantas pessoas podem ser atingidas com as informações inadequadas sendo compartilhadas. Caso haja 10 compartilhamentos, teremos espalhados a notícia falsa para aproximadamente **10.000.000.000 (dez bilhões) de pessoas**. Muita gente? O que você acha? Agora é com você! Redija uma proposta para combater as FAKE NEWS, seja criativo crie alguma medida para combater essa epidemia de notícias falsas e utilize a matemática para justificar a importância da sua ideia.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Diante das atividades de investigações sobre as *Fake News*, da observação participante e das anotações de campo, foi possível notar que os alunos necessitaram dos conhecimentos que são abordados na disciplina de Português. Na sequência, relacionaram a necessidade desses conceitos na hora da elaboração da escrita do roteiro, da atuação, na hora da pronúncia, e até mesmo da leitura de algumas palavras.

A interdisciplinaridade encontrada aqui se aproxima das ideias de Borba; Malheiros; Amaral (2021), os quais a partir da investigação de um objeto e das ações dos sujeitos durante o desenvolvimento possibilita ampliar as informações e

combinações, ou seja, transformar os conhecimentos produzidos e criar novos conhecimentos, promovendo desse modo as interações dos sujeitos.

Nesse viés, aspectos da interdisciplinaridade não estavam apenas nesse tipo de tarefa (produção dos cartoons e roteiro), mas também durante o processo de produção dos *cartoons*. A esse respeito Costa e Souto (2016), Costa (2017) e Costa e Souto (2020) dispõem que a produção de *cartoons* tem potencial interdisciplinar. Desse modo, nas falas dos alunos, podemos encontrar essa necessidade, pois eles relatam a importância dos conhecimentos da disciplina de Português para a elaboração da investigação proposta. Retomando a análise, os estudantes relataram sobre os erros na hora de gravação, erros na pronúncia de algumas palavras. Quanto a isso, destacamos as seguintes falas:

> **Maria:** acho que na parte do roteiro, pois eu tenho bastante dificuldade de escrever as palavras certas, a pontuação, a fala, a pronuncia, lembra a da Prof.ª na hora de gravar tinham palavras que não sabíamos falar (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em /11/20).
>
> **Kaio:** o Português ajuda a gente a escrever a história com a escrita correta né, porém é legal utilizar as palavras do nosso dia que a gente fala e não palavras diferentes (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 13/11/20).
>
> **Maria:** Prof.ª a gente tem que treinar bastante a leitura, e treinar uma voz direito sabe, com mais elegância (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 13/11/20).
>
> **Grazieli**: Eu achei difícil a parte do Português no roteiro, para escrever e ler algumas palavras (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 13/11/20).

Nos excertos anteriores, podemos verificar que os alunos tiveram muita dificuldade nas questões que envolviam conhecimentos da disciplina de Português, tanto na forma como escrever como na preocupação em fazer da maneira correta. Ao que parece esse tipo de dificuldade não é uma particularidade desses estudantes. Autores como Charmeux (2000), Solé (2003), Alliende e Condemarín (2005), Eres Fernández e Kanashiro (2011) verificaram esse tipo de dificuldade durante anos.

Conforme Solé (2003), há um analfabetismo funcional entre pessoas já alfabetizadas. Essas pessoas, fazem usos restritos e pobres da leitura e, mais ainda da escrita. Isso pode envolver dificuldade, recusa ou aversão no momento de se relacionar com o escrito ou até mesmo falta de habilidades necessárias para fazer uso da leitura, do ponto de vista pessoal, cívico ou do trabalho. Para Charmeux (2000, p. 11), “a capacidade de leitura determina o sucesso escolar e as relações com as outras

disciplinas". Ainda a esse respeito, alguns autores, como Charmeux (2000), Alliende e Condemarín (2005), Eres Fernández e Kanashiro (2017) discutem sobre a relação entre a capacidade de ler e o êxito ou fracasso escolar. Para esses autores, estudantes que desenvolvem boa leitura têm facilidade em outras áreas de conhecimento, como por exemplo na resolução de problemas.

À luz da TA, esse tipo de dificuldade linguística pode ser um indicativo de outro tipo de tensão, também historicamente construída, mas neste caso, pela forma como temos ensinado e aprendido a Língua Portuguesa. Fazendo uma analogia a Soares e Souto (2014), é possível inferir que pode haver influências de outros sistemas que estão interligados, ou seja, pela interferência de fatores externos à atividade.

Esses sistemas interligados relacionam-se com o fato de que grande parte dos estudantes temem a escrita e a pronúncia do Português, além de possuírem grande dificuldade na leitura e criação de textos. Essas dificuldades encontradas na leitura, na pronúncia e na escrita foram trabalhadas nas disciplinas de Português com leituras, interpretação de textos e atividades envolvendo gramática no decorrer das aulas que ocorriam concomitante com o projeto. Houve, também, nas aulas de Matemática, a explicação dos significados das palavras e a substituição de algumas palavras por outras que fossem mais presentes no cotidiano dos alunos.

Quadro 2 - Palavras que foram trocadas na Produção coletiva do Projeto Intertoons

Palavras que os alunos não conseguiam pronunciar	**Novas palavras**
SARS-CoV-2	Coronavírus
Crônico	Permanente
Catástrofe	Tragédia
Indícios	Sinais

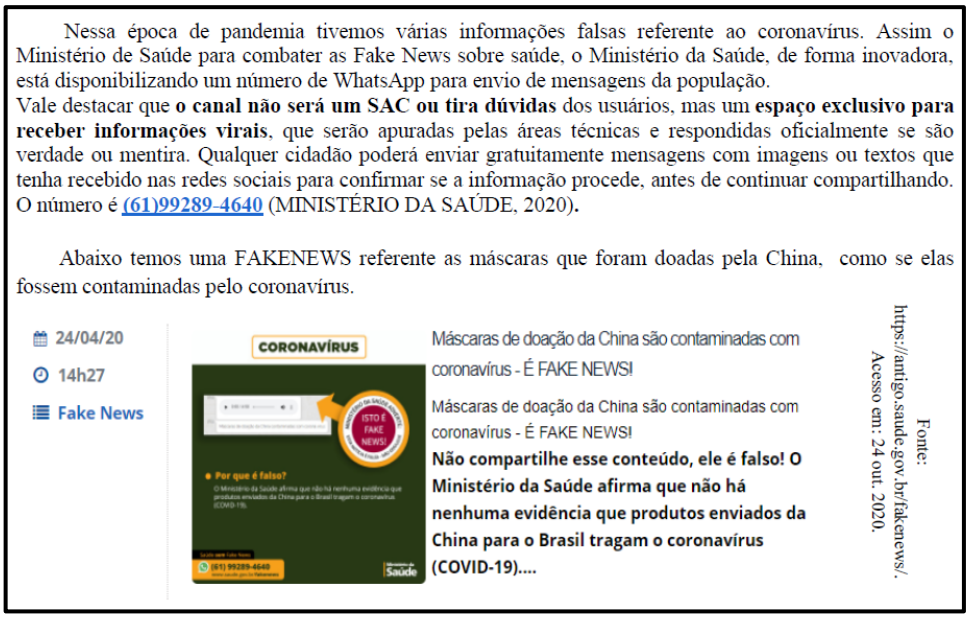
Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Essas palavras foram substituídas de acordo com a necessidade dos alunos e, em alguns momentos, foi necessária uma nova escrita do roteiro. Ainda, nessa tarefa investigativa, comentamos sobre o espaço criado pelo Ministério da Saúde, para

recebimento de informações virais que apuram as notícias e respondem oficialmente se são verdadeiras ou falsas.

Esse espaço é exclusivo no *site* e, nele, são disponibilizadas notícias (que foram verificadas) para as pessoas que receberam informações e queiram verificar sua veracidade. Pontuamos que qualquer cidadão pode enviar a mensagem para o número, conforme a Figura 26.

Figura 26 - Investigação “Site para Verificação de Fake News” da Apostila do Projeto Intertoons


Nessa época de pandemia tivemos várias informações falsas referente ao coronavírus. Assim o Ministério de Saúde para combater as Fake News sobre saúde, o Ministério da Saúde, de forma inovadora, está disponibilizando um número de WhatsApp para envio de mensagens da população.
Vale destacar que **o canal não será um SAC ou tira dúvidas** dos usuários, mas um **espaço exclusivo para receber informações virais**, que serão apuradas pelas áreas técnicas e respondidas oficialmente se são verdade ou mentira. Qualquer cidadão poderá enviar gratuitamente mensagens com imagens ou textos que tenha recebido nas redes sociais para confirmar se a informação procede, antes de continuar compartilhando. O número é (61)99289-4640 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

Abaixo temos uma FAKENEWS referente as máscaras que foram doadas pela China, como se elas fossem contaminadas pelo coronavírus.

24/04/20
14h27
Fake News

Máscaras de doação da China são contaminadas com coronavírus - É FAKE NEWS!

Máscaras de doação da China são contaminadas com coronavírus - É FAKE NEWS!
Não compartilhe esse conteúdo, ele é falso! O Ministério da Saúde afirma que não há nenhuma evidência que produtos enviados da China para o Brasil tragam o coronavírus (COVID-19)....

Fonte: https://antigo.saude.gov.br/fakenews/. Acesso em: 24 out. 2020.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2020.

Na Figura 26, podemos ver a imagem da apostila do projeto *Intertoons*, com os dados do site feito para investigar a veracidade das notícias referente ao Coronavírus. Durante essa investigação, foi explicado aos alunos como proceder caso tenham dúvidas em relação a alguma informação da pandemia.

Diante dessas leituras e observações, os alunos debateram os seus pontos de vista de acordo com as questões envolvidas. Ademais, relataram as informações recebidas, posicionaram criticamente sobre o que já ouviram em relação a *Fake News*. Podemos verificar isso nas falas dos excertos, a seguir:

> **Maria:** Prof.ª, eu vi na televisão eles falando sobre não espalhar a notícia falsa para não prejudicar as pessoas (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 10/11/20).

> **Kaio:** Eu vi também uma notícia falsa que os frangos estavam contaminados com Covid, isso é ruim né Prof.ª, aí as pessoas ficam com medo e acham que isso é verdade (Entrevista realizada pela plataforma Teams em 10/11/20).
>
> **Thaís:** Prof.ª, lá na apostila está escrito que podemos receber essa notícia falsa rápido e atingir muita gente, por isso temos que checar a fonte (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 10/11/20).

Com base nos excertos anteriores, podemos inferir que os alunos conseguiram desenvolver pensamentos críticos em relação ao assunto, analisando a situação das *Fake News* como um fato que prejudica a sociedade, causando medo e podendo atingir muitas pessoas em pouco tempo. Esses relatos, desta tarefa investigativa, proporcionaram indícios de que os alunos desenvolveram – com a realização de uma proposta interdisciplinar – uma visão crítica dos assuntos abordados. Isso também foi relatado quando os alunos fizeram a investigação referente ao distanciamento social.

Essa visão crítica, em relação ao posicionamento dos alunos, aproxima-se do que Skovsmose (2008) propõe na Educação Matemática Critica, como:

> "a expressão das preocupações sobre os papéis sociopolíticos que a educação Matemática pode desempenhar na sociedade. As raízes da educação Matemática criticam são inúmeras, uma das quais se encontra na Teoria Crítica, que também alimentou o movimento pela educação critica em geral (SKOVSMOSE, 2008 p. 101 e 102).

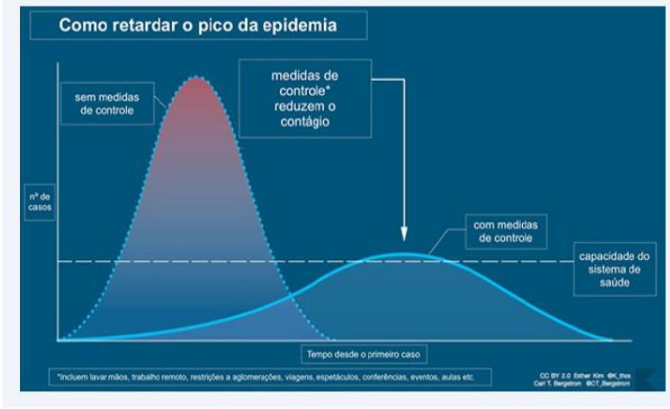
Segundo o autor, as questões Matemáticas dialogam com as questões da sociedade. Para isso, é necessário compreender a Matemática transmitida nas questões sociais, como por exemplo as interpretações gráficas, disseminação de doenças, projeções, aspectos que necessitam entendimento da sociedade. Na sequência, temos a Figura 27, da próxima investigação do projeto, referente ao distanciamento social e uma simulação dos benefícios dessa medida de prevenção.

Figura 27 - Investigação "Distanciamento social por que?" da Apostila do Projeto Intertoons

DISTANCIAMENTO SOCIAL POR QUÊ?

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), deve-se manter uma distância de pelo menos um metro da pessoa com sintomas evidentes. Algumas medidas, tais como, quarentenas e restrições de viagens, atualmente em vigor em muitos países, também se destinam a ajudar a quebrar a cadeia de transmissão.

As autoridades de saúde pública estão recomendando outras abordagens para pessoas expostas ao vírus, incluindo isolamento em casa e monitoramento de sintomas por um período de tempo (geralmente 14 dias), dependendo do nível de risco de exposição.



Fonte: https://www.hypeness.com.br/2020/03/coronavirus-graficos-reunem-explicacoes-simples-sobre-curso-da-pandemia/. Acesso em 24 de out. 2020.

A necessidade de "achatar a curva", representada no gráfico acima, indicava o impacto que o acúmulo de casos da doença em um curto espaço de tempo pode provocar sobre o sistema de saúde brasileiro.

Escreva com suas palavras o que aconteceria caso não fossem tomadas medidas de controle no nosso cotidiano:

_____

_____

Fonte: Apostila Intertoons, 2020.

Na figura 27, podemos verificar a imagem de uma simulação, em que temos dois casos. As curvas nos indicam a quantidade de casos que propagariam em um curto espaço de tempo. Na curva mais elevada, temos uma quantidade maior de casos ao mesmo tempo, ou seja, pressupõe-se que não foram utilizadas as medidas de controle. Podemos dizer que o número de infectados cresce aceleradamente em pouco tempo, congestionando de maneira rápida o sistema de saúde pública. Porém, utilizando as medidas de controle, a curva ficaria mais achatada, sendo que, as infecções ocorreriam em um espaço de tempo maior, evitando um colapso no sistema de saúde. A partir desse gráfico, iniciamos as discussões referente às prevenções e ao processo de contaminação. Ademais, dialogamos sobre as medidas de controle para enfrentamento do novo Coronavírus.

Os alunos, na investigação, escreveram sobre o que aconteceria se não houvessem as medidas de controle, tais como o distanciamento social, uso de máscaras. Em seguida, os alunos relataram o que fazer para evitar o contágio. Após isso, os alunos escreveram e comentaram sobre o ponto de vista deles em relação aos acontecimentos e as visões deles sobre o assunto conforme os excertos:

> **Kaio:** se não tivesse isso ia ser muito pior, se não fazer a vacina também vai ser muito ruim pessoas vão morrer mais daí, a cada dia vão morrer mais gente. Algumas pessoas não sabem que estão com Covid, acham que é gripe e não pedem ajuda, aí passam para outras nas aglomerações ou quando vão na casa de um de outro por exemplo acho que se voltasse a escola era um local que poderia contaminar mais gente. Eu vi no google que algumas pessoas estão pegando a Covid e tomam remédios sem perguntar pro médico aí fica mais doente (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 10/11/20).
>
> **Maria:** Então eu vi no jornal que em menos de 24 horas a Covid estava matando mais de 1000 mil pessoas na região de SP, se não fosse feita essas medidas de controle acho que seriam muito mais mortes. Acho que se não tivesse, o mundo inteiro morreria, mas está faltando conscientização das pessoas. Também tem que ter a higiene, por exemplo lavar as mãos com frequência porque por exemplo a gente pode espirrar e tocar a mão de alguém. O álcool em gel que aprendemos lá nas Ciências por exemplo é muito importante para combater o vírus. Acho que as medidas que faltaram foram ter mais organização dos políticos, como por exemplo o Presidente fez várias coisas erradas, não usou máscara, não está querendo comprar a vacina logo (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 10/11/20).
>
> **Thaís:** Eu acho que é porque por exemplo se uma pessoa está com Covid e não sabe, aí ela passa para outra, e aí a pessoa transmite pra outra, assim vai, não sei acho que falta hospitais e uma maneira rápida de achar os infectados para assim se isolar, mas com os cuidados médicos. Acho que também falta consciência.... (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 10/11/20).
>
> **Viviane:** As medidas foram boas, acredito que sem o distanciamento social seria pior, muitas pessoas seriam contaminadas (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 10/11/20).
>
> **Paloma:** nem todo mundo consegue e pode ficar em casa (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 10/11/20).
>
> **Ane**: Essas medidas de controle tomadas são boas, porém as pessoas não entendem, aí precisa mesmo da consciência das pessoas para dar certo e isso falta bastante (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 10/11/20).
>
> **Lavinia:** Mas tem os casos por exemplo das pessoas que não têm condições, então como elas vão ficar em casa, num momento tão delicado desse, não funciona pra todos (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 10/11/20).

Nesses excertos, podemos identificar indícios de que os alunos vivenciaram uma perspectiva de Interdisciplinaridade (DAVID; TOMAZ, 2008) com Educação Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 2008), relacionada com a realidade social, econômica e política da sociedade, por meio das questões da pandemia. Isso ocorreu mediante as investigações e projeções matemáticas que desenvolveram modelos para explicar as ações a serem tomadas para o não congestionamento das unidades de Saúde. Além disso, ressaltamos a fala de Maria “[...] *O álcool em gel que*

aprendemos lá nas Ciências por exemplo é muito importante para combater o vírus”, ou seja, com essa fala podemos analisar que a Interdisciplinaridade também ocorreu diante das visões críticas.

Para Skovsmose (2008), uma das principais preocupações é o desenvolvimento da *materacia*, vista como uma competência similar a caracterizada por Freire (1996). Na *materacia*, o foco não envolve somente habilidades Matemáticas, mas promover a competência de interpretar e agir nas situações sociais e políticas, em que é necessário refletir esses aspectos e a Matemática. Nesse direcionamento, a seguir, temos a Figura 28, a qual se refere a uma captura de tela do vídeo elaborado pelas alunas Thaís e Maria, para a conscientização das Fake News.

Figura 28 – Qr code e Vídeo para conscientização da fake News - Alunas Thaís e Maria



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Essa produção refere-se a um curta-metragem realizado com desenhos feitos à mão e gravação de vídeo com narração das alunas. Nesse vídeo, as estudantes pesquisaram sobre as porcentagens que envolviam as notícias falsas no país e fizeram alguns procedimentos para checar se a notícia é falsa. Além disso, ressaltaram a importância de não cometer esse ato, posto que configura um crime. As alunas comentaram em relação a essa produção:

> **Thaís:** A gente usou a pasta do word, aí a gente dividiu as tarefas, a Mari fez os desenhos, numa folha de papel, aí eu editei e a Maria ficou responsável pelas vozes. Tivemos a ideia de passar as folhas igual aquele vídeo do *cinecartoon* que fizemos (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 27/10/20).

> **Maria:** A gente pesquisou na internet em sites tipo dos UOL, jornal e Fantástico, essas coisas. Ontem a gente fez uma reunião depois da aula de história no *Teams* (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 27/10/20).

Assim, podemos perceber nas falas das alunas Thaís e Maria que para desenvolver as investigações propostas foi necessário o envolvimento de diversos elementos. Um exemplo, é a Informática que não é disciplina da educação básica, mas que proporcionou a interdisciplinaridade e impulsionou no desenvolvimento do trabalho em equipe, promovendo uma postura autônoma dos alunos para solucionar a proposta. Como podemos observar no excerto da aluna Maria, o papel da *internet* foi fundamental para que isso ocorresse, pelas suas potencialidades e, também, por meio do distanciamento social que vivenciamos, no qual os alunos puderam aprender novas interações nos ambientes virtuais.

Do ponto de vista da TA, a *internet*, neste caso, estaria ocupando o papel de comunidade. Isso porque Thais e Maria realizaram pesquisas na *internet* em busca de informações sobre a temática de estudo delas. Esse tipo de movimento, segundo Souto e Borba (2016), sugere que a *internet*, naquele momento desempenhava a função de comunidade que é mediar as relações entre o sujeito e o objeto da atividade.

Em uma das investigações, abordamos alguns conceitos de Informática, como a utilização de aplicativos, estilos de vídeos, com intuito de aproximar os alunos dessas tecnologias para produzir os *cartoons*, assim os alunos ressaltaram:

> **Graziely:** Baxei o zepeto e o bitmoji que estavam nas apostilas do intertoons, achei legais, mas o benime foi o melhor, porque eu posso criar algo que vai desenhando tipo é mais fácil (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 08/12/20).

> **Maria:** Eu estava querendo fazer animação assim que a Prof.ª mencionou. Estava até procurando no google aplicativos de animação amadores e grátis, achei bastante legais, mas vi no youtube um aplicativo flipaclipe que muita gente estava usando pra fazer animação, daí falei pra Prof.ª se podia usar. E assisti uns vídeos de um menino que faz desenho no papel igual eu e passa pro aplicativo. Daí a maioria dos aplicativos que a Prof.ª passou tinha uns de avatar, baixei todos, menos o avatar maker porque não achei bom. Nos testes não gostei dele, eu e a Thais olhamos todos (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 08/12/20).

Conforme os excertos anteriores, podemos observar que os alunos demostraram interesse nos *softwares* que foram apresentados na apostila e no

decorrer do projeto. A aluna Maria, por exemplo, desenvolveu a autonomia e buscou outros aplicativos para desenvolver seu *cartoon*. Além dos aplicativos que foram disponibilizados, a estudante em questão destacou, em sua fala, que foi à procura de novos aplicativos de animação e assistiu alguns tutoriais aprendendo a mexer no *PicArts*. Haja vista que desenhava muito bem no papel, essa aluna preparava os desenhos no próprio papel e depois passava para o aplicativo com um scanner, na sequência, coloria e transformava em imagem.

Do ponto de vista do construto Seres-Humanos-Com-Mídias, ao que parece, os alunos estão interagindo com as mídias, neste caso, a *internet, youtube*, aplicativos, que podem ser considerados produtos humanos, e que de alguma forma contribuem para a reorganização do pensamento (SOUTO, 2013). Isso ocorre porque, Segundo Souto (2013), "a produção do conhecimento se dá pela interação entre humanos e não humanos, cada um influindo sobre o outro, formando um todo que pensa em conjunto" (SOUTO, 2013, p. 89). Na sequência, consta a Figura 29 da apostila do projeto *Intertoons*, na qual é possível observar as imagens disponibilizadas de alguns aplicativos gratuitos que poderiam ser utilizados para a elaboração dos *cartoons*.

Figura 29 - Investigação Aplicativos da Apostila do Projeto Intertoons



Fonte: Apostila Intertoons, 2020.

Na apostila apresentamos por meio de imagens alguns aplicativos que foram utilizados para algumas criações dos alunos-com-apps. Durante a parte da Informática em ação, foi realizada a explicação da questão de utilização de imagens, músicas,

textos da *internet*, frisando a importância de ter que referenciá-los e também sobre os direitos autorais.

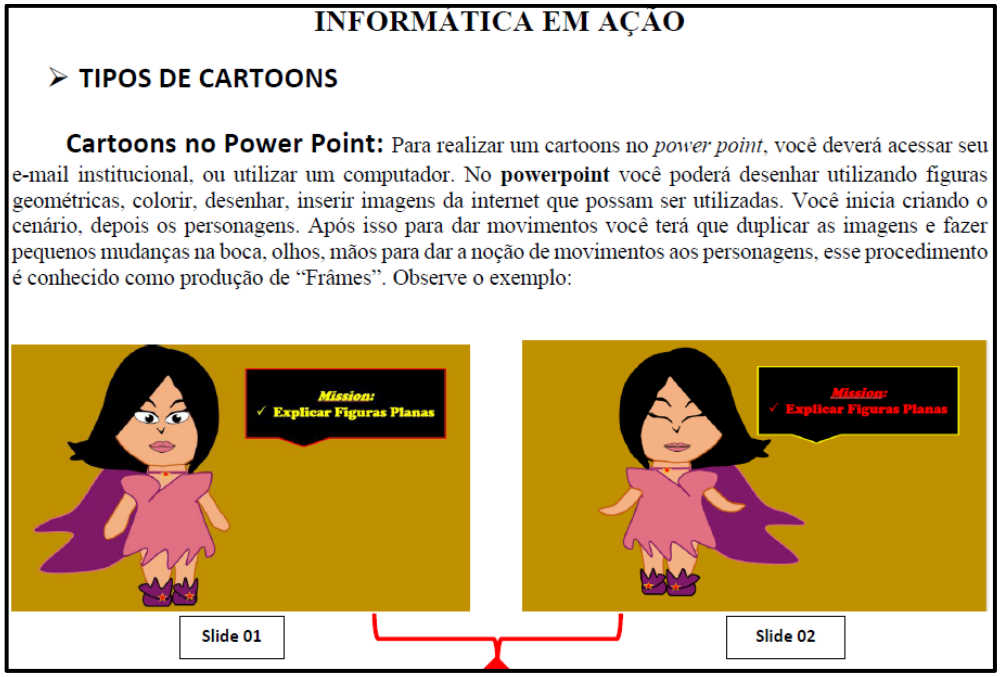
Assim, ensinamos os alunos a buscarem imagens de livre acesso, usando as configurações avançadas do *Google*, e quando utilizassem alguma imagem da *internet* tinham que fazer as devidas referências ao final do vídeo ou do texto. Toda essa ênfase foi para que os alunos entendessem que na produção dos *cartoons* eles não podiam utilizar as imagens e músicas sem citar as fontes. Os excertos, na sequência, ilustram:

> **Maria:** Plágio é crime, pra vc não fazer isso se caso vc pegar algo da net vc deve colocar o link ou referenciar, senão você poderá cometer plágio (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 17/11/20).
>
> **Welinton:** tem que olhar as questões das autorizações (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 17/11/20).
>
> **Thais:** tem que verificar se a imagem tem direitos autorais, verificar para ser colocado o autor ou o link (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 17/11/20).

Com base nesses excertos, podemos verificar mais indícios de Interdisciplinaridade. Por exemplo, no excerto de Maria, "*Plágio é crime, pra vc não fazer isso se caso vc pegar algo da net vc deve colocar o link ou referenciar, senão você poderá cometer plágio*", observamos que a aluna relacionou a produção dos *cartoons* com aspectos que são competências de outras áreas. Conforme Costa e Souto (2020), abordagens interdisciplinares podem promover interrelações entre alunos, professores e tecnologias digitais que buscam e fundem de informações. Nessa perspectiva, também foi ensinado aos alunos como elaborar um *cartoon*, produzir um roteiro, realizar o processo de gravação das vozes, compreender como funcionam os direitos autorais e a realizar pesquisa na *internet*.

Após isso, também foram trabalhados alguns tipos de estilos de *cartoons* que poderiam ser elaborados, utilizando o *software powerpoint*. O estilo *stop motio*n foi empegado para criar *cartoons* com avatares e história em quadrinhos (para alunos sem acesso à *internet*), conforme a Figura 30.

Figura 30 – Investigação de Informática da Apostila do Projeto Intertoons



Fonte: Apostila Intertoons, 2020.

Nessa figura, temos a parte da apostila do projeto Interttons, na qual as investigações foram apresentados aos alunos, expondo algumas maneiras de como produzir um *cartoon*, um vídeo e um vídeo do tipo *stop motion*.

Ademais, nessas investigações o objetivo era fazer com que os alunos experimentassem os recursos que eles tinham em casa, como por exemplo o celular, computador, *notebooks* e *tablets*. Pela observação participante e anotações de campo, foi possível notar que poucos tinham acesso às TD necessárias e os que tinham utilizavam os celulares dos pais, sendo que alguns não tinham muito espaço para baixar os aplicativos. Já aqueles que não tinham nenhum tipo de acesso não tínhamos o contato, porém as apostilas foram entregues pelos discentes ao final do mês e com poucas tarefas realizadas.

Por outro lado, alguns já possuíam celulares próprios e buscavam outros aplicativos para aprender a manusear. Podemos averiguar nos excertos, a seguir, em um trecho da conversa no grupo do *WhatsApp*.

> [07:47, 26/11/2020] Professora: Bom diaaaa
> [07:47, 01/12/2020] Professora: Tentem baixar o benime e o zepeto pra aula de hoje.
> [07:59, 26/11/2020] Kaio: Meu celular está sem memória não tem como
> [08:18, 26/11/2020] Professora: Tenta apagar alguma coisa que não esteja usando no momento.
> [08:18, 26/11/2020] Professora: Depois vc desinstala

> [12:31, 26/11/2020] Maria: Prof.ª o benime ñ é compatível com o meu cel
> [12:35, 26/11/2020] Professora: Vamos tentar encontrar outro parecido.
> [12:36, 26/11/2020] Maria: eu pesquisei na internet e vou utilizar aquele que eu gostei que dá de fazer desenhos, pode né Prof.ª, eu busquei no youtube como fazer animação e encontrei o picarts.

De acordo com os excertos anteriores, podemos observar que alguns aplicativos também não foram compatíveis, sendo assim buscamos outros aplicativos que pudessem ser utilizados. Pontuamos os alunos fizeram pesquisas utilizando o próprio celular.

Do ponto de vista da TA, podemos dizer que, nesse instante, houve um movimento distinto do observado anteriormente (*Internet* no papel de Artefato e comunidade). Aqui, inicialmente a *internet* ocupava o papel de Artefato, ou seja, o seu papel natural, de maneira análoga ao que pontuam Souto e Borba (2016).

Com os movimentos que ocorreram dentro do sistema de atividade, o uso da *internet*, para pesquisas, modificou a forma como alunos costumavam estudar, com isso percebemos que a *internet* influenciou na organização do trabalho. Como citam Soares e Souto (2014) e Cunha (2018), a *internet* e os aplicativos podem ter provocado mudanças no sistema, conforme a introdução de um novo Artefato pode ocorrer contradições secundárias. Segundo Costa (2017), esse tipo de movimento pode ocorrer, pois as regras podem ser consideradas uma referência para a forma como os alunos organizam seu trabalho. Um exemplo disso, foi o que ocorreu na disciplina de Português.

Nas experimentações práticas da disciplina de Português, foram realizadas explicações sobre os diferentes gêneros (História em quadrinhos, tiras, quadrinhos, charge, cartum) até chegar ao tipo *cartoon* digital. Em seguida, a professora explicou os procedimentos para produção do roteiro, as regras gramaticais a serem utilizadas, envolvendo desde pontuação, linguagem coloquial ou humorística. Ponderamos que resolvemos abordar sobre a linguagem humorística, pois de acordo com Ribeiro (2019), esse gênero foi desenvolvido como estratégia contemporânea no processo de ensino e aprendizagem. Desse modo, nem sempre apresenta humor ou sátira, mas diálogos com estímulos visuais. Esses aspectos foram necessários para o desenvolvimento da produção do *cartoon*. Referente a isso, os alunos ressaltaram que:

> **Thaís:** Foi bem legal a aula, a gente viu a diferença de cada um, da charge, do cartoon, dos quadrinhos, das tirinhas, por exemplo a charge fala sobre o que a gente passa fazendo uma piada com isso, os cartoons é com desenhos animados e eles podem ser humorístico, as tirinhas são como historinha em quadrinhos (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 26/11/20).
>
> **Maria:** A gente fez algumas leituras para tentar diferenciar elas, e como produzir, tipo a escrita a leitura, os desenhos (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 26/11/20).
>
> **Thaís:** o Português ajudou muito, pois lá a Prof.ª explicou a ideia principal, então a gente tem uma ideia do que é para fazer, tipo como criar uma ideia e apresentar essa ideia no cartoon, ou numa tirinha (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 26/11/20).
>
> **Welinton:** a gente aprendeu que tem que montar a história primeiro, com as informações, tudo, e que sempre é bom fazer isso antes de fazer o cartoon ou a história em quadrinhos (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 26/11/20).

Nos excertos anteriores, podemos verificar que a disciplina de Português teve um papel fundamental para a produção dos *cartoons*. Essa disciplina contribuiu para a elaboração do roteiro, que deve conter todas as informações antes do início da produção dos desenhos. Na escrita do roteiro, os alunos tiveram muitas dificuldades por mais que houvessem explicações antes da elaboração. Para a produção dos *cartoons*, os estudante foram divididos em duplas e, para esta pesquisa, focalizamos em apenas duas duplas.

> **Dupla 1:** Prof.ª eu tenho uma ideia não tem o jogo *among us*, então a gente pensou em fazer assim no modo vírus, dois iam ser impostores (transmitir o vírus) e os outros iriam estar usando aquela roupa porque daí ela seria a proteção, então teriam uma proteção que aí preenchia a barrinha de acordo com as coisas que eles faziam tipo algumas tarefas (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 01/12/20).
>
> **Dupla 2:** Acho que a gente vai explicar tipo uma história do Coronavírus atacando o mundo, falar das máscaras, de como se prevenir, do distanciamento social essas coisas (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 01/12/20).

A princípio, a ideia da dupla 1 foi elaborar o *cartoon* relacionado com o jogo do A*mong us*, o qual se tornou muito conhecido pelos jovens durante o ano em que esta pesquisa foi desenvolvida. Tal jogo, formato *on*-line, tem como objetivo a sobrevivência e demanda de um grupo com até 20 participantes que se encontram em uma nave eletrônica com até três integrantes, são denominados impostores. Na Figura 31, podemos ver a página inicial do jogo em que os jogadores se reúnem para a partida.

Figura 31 - *Printscreen* da tela do jogo Among´Us



Fonte: *Printscreen* da tela do jogo, 2020.

Antes de iniciar o jogo, os participantes aguardam na sala inicial até o acesso de todos para a partida. Durante o jogo, os jogadores precisam realizar a manutenção dessa nave, enquanto os impostores possuem o objetivo de sabotar e assassinar os demais participantes. Ao encontrar um corpo, os jogadores devem discutir no *chat*, sobre quem foi o responsável pela morte desse tripulante e iniciam uma votação de emergência para eliminar o possível culpado. A partida termina quando os impostores são descobertos ou quando todos os objetivos da nave são concluídos ou quando o impostor consegue eliminar todos os adversários.

Pela observação participante e anotações de campo, na entrega da primeira versão do roteiro, os alunos do Dupla 1 apresentaram uma ideia que basicamente levaria para a reprodução do jogo e não um *cartoon*. Então, foi necessária uma readequação na escrita e na forma como queriam abordar a ideia central e acrescentar ao roteiro a Matemática que também ficou de fora durante a primeira versão.

A partir disso, conversamos sobre as ideias que poderiam ser ajustadas, desde a ideia inicial para que a adaptação ocorresse tanto para ideias delas quanto para a parte esquecida: a Matemática. No excerto da aluna Thaís, ela relata a sua ideia:

> **Thaís:** Quando a gente vai jogar aparece a sala com todos jogadores ai eu pensei em colocar essa sala com todos os personagens, assim ela gravaria as falas, a narradora falaria quem era o tripulante, assim como ela jogaria,

> depois ela falaria que era o tripulante e ela só gravaria, ai eles começariam a jogar e fariam as tarefas e quando elas estiverem fazendo isso, a tarefa, a Matemática ficaria desconfiada do Coronavírus. Nisso lá no jogo temos o impostor e um vai ser o Coronavírus aí esse infectado mataria alguém, aí a Matemática (personagem) vai ver isso e vai ver ele entrando na tubulação para verificar que ele foi infectado e que matou alguém, aí eles não acreditariam, depois eles descobririam quem era o Coronavírus (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 02/12/20).

Nesse período, o grupo teve que reajustar e apresentar suas ideias sobre o que realmente estavam propondo, pois realmente nas falas e no decorrer das descrições elas praticamente queriam reproduzir o jogo com as questões do Coronavírus. A partir das intervenções realizadas, a aluna entendeu a proposta e refez as adequações necessárias para a escrita do roteiro final. Do ponto de vista da TA, isso pode ser considerado uma contradição interna dentro do sistema de atividade. Tal contradição ocorre, pois dentro do sistema de atividade temos diferentes pontos de vista, tradições e interesses dos sujeitos que podem colidir com a proposta de estudo desta pesquisa.

Essa contradição permeia o segundo princípio da TA, que se refere à multivocalidade. Podemos expor que o projeto *Intertoons* permeia o encontro de diferentes vozes que podem ser encontradas pelos alunos e, também, pelos professores.

Segundo Souto (2013), o eco de múltiplas vozes pode gerar distúrbios ou conflitos dentro do sistema de atividade, mas também deve ser visto como “mola propulsora para inovar o sistema de atividade” (SOUTO, 2013, p. 58). Indiciamos que os alunos estavam querendo fazer o *cartoon* semelhante a algo comum à realidade deles. Nesse direcionamento, o Artefato (*Cartoons*) e os alunos (sujeitos) quebraram o *script*, transformando as regras e modificando a proposta de ensino na medida que eles idealizaram a produção de um jogo ao invés do *cartoon* que havia sido proposto. Esse movimento foi “bloqueado” pela professora, pois ela imediatamente sugere e dá dicas para que os alunos façam de acordo com o que estava planejado.

Na Figura 32, temos o *cartoon* produzido pela dupla Maria e Thaís, após várias readequações. Elas reescreveram novamente o roteiro com as sugestões da professora e abandonaram a ideia do jogo. Após o incentivo da professora, as alunas decidiram abordar o conteúdo de potências. A princípio, a história se passa no contexto de uma sala de aula *on-line*, em que o aluno Pedro dorme durante a aula e sonha estar na nave do jogo ***among’us***, em que ainda estão vivenciando a pandemia

e a presença do Coronavírus. Para mudar esse cenário, Pedro deveria ajudar fazendo as tarefas Matemáticas de potências.

Figura 32 – *Cartoon* da Dupla 1: Maria e Thais



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Para a produção desse *cartoon* (Figura 32), as alunas utilizaram o aplicativo *picArts*, elas produziam o desenho e, em seguida, scaneavam por meio desse aplicativo. Com o desenho no aplicativo, eram feitas as pinturas e edições, na sequência, as alunas gravaram os áudios e fizeram a sincronização entre áudios e imagens, utilizando o *smartphone*.

Analisando o *cartoon* desenvolvido pelas alunas, podemos perceber que a parte da Matemática em questão ficou reduzida a uma única questão sem algum aprofundamento. Isso indicia estar totalmente ligado à forma histórica de como os estudantes veem a Matemática, como algo chato, rígido e sem sentido. Isso, por suz vez, indica que parece eles colocaram essa questão porque era exigência, caso contrário teriam deixado a Matemática “de fora”. E por mais que sejam dados recursos e meios para incentivar essa mudança da imagem encapsulada, percebemos que é um processo que demanda tempo e uma nova concepção do professor e todo sistema de ensino, começando pelos processos formativos.

A dupla 2 fez o processo diferente do solicitado, produzindo os desenhos antes da elaboração do roteiro. Em decorrência disso, tiveram dificuldades em como adequar a história aos desenhos e, também, não houve a ideia de abordar algum assunto matemático. Então, foi necessária uma intervenção para que buscássemos

atingir o objetivo da produção. Em relação ao processo do enredo da dupla 2, eles ressaltaram:

> **Graziely:** Como fizemos os desenhos antes, eu fiz tipo como se fosse o mundo sem máscara, sem Covid, aí depois com a chegada da Covid, e como ficou o mundo (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 02/12/20).
>
> **Patricia:** A ideia era jogar a máscara no Coronavírus e aí voltar o mundo ao normal (Entrevista realizada pela plataforma Teams em 02/12/20).
>
> **Graziely:** Foi complicado colocar a Matemática então só colocamos um gráfico, e explicamos um pouquinho (Entrevista realizada pela plataforma Teams em 02/12/20).

A participação dessa dupla ocorreu com poucas interações devido à falta de *internet* nas fazendas. Durante a produção do *cartoon*, as alunas decidiram fazer os desenhos antes da elaboração do roteiro. Por mais que tivessem sido passadas as instruções e readequações no roteiro, as alunas não seguiram as regras da proposta de estudo. Isso influenciou na organização do trabalho.

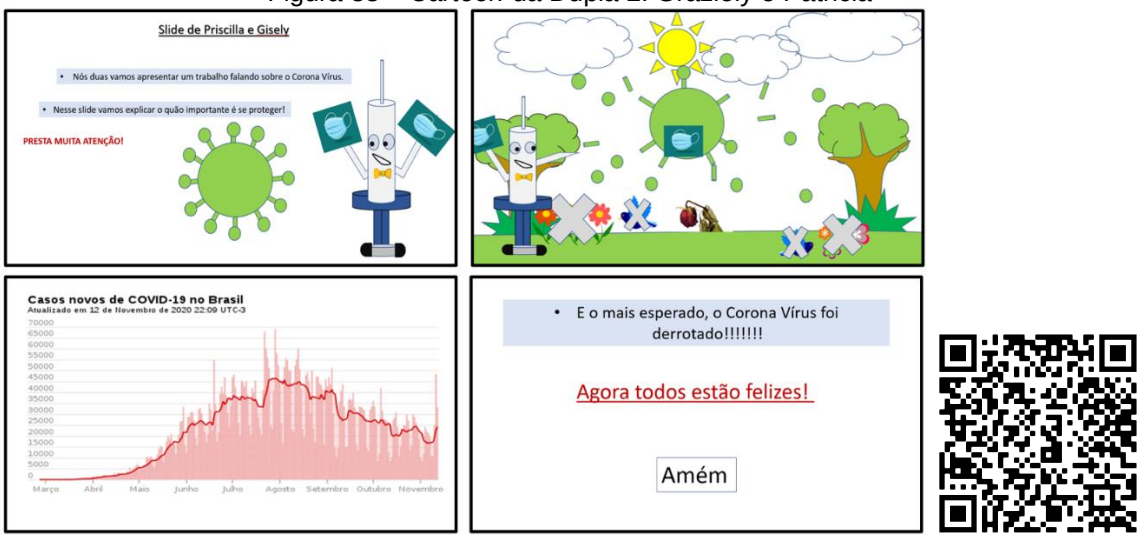
Segundo Hardman (2007), esse tipo de comportamento em que os estudantes assumem o papel de liderança e redirecionam a proposta de estudo, é conhecido como quebra de *script.* Durante esse tipo de processo, a dinâmica da proposta de ensino pode mudar e alguns caminhos alternativos e tensões podem surgir (SOUTO, 2013).

> **Patricia:** *Prof nós já fizemos os desenhos agora vamos fazer as vozes* (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 08/12/20).
>
> **Graziely:** *Os desenhos a gente meio que pensou no mundo sem Covid e depois com Covid.* (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 08/12/20).
>
> ***Professora:*** *E a parte da Matemática?* (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 08/12/20).
>
> **Patricia:** *Vish, tem isso ainda, vamos ver alguma coisa para colocar* (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 08/12/20).

As alunas abordaram as questões do Coronavírus e como fizeram o processo inverso (os desenhos e depois o roteiro), apresentaram um gráfico de maneira superficial e não conseguiram apresentar e desenvolver algum conteúdo específico matemático. Isso indicia ter sido um reflexo da quebra de *script* que fizeram. Depois de muitas readequações no roteiro, elas acrescentaram um gráfico da Covid-19 ao roteiro e explicaram superficialmente o que estava sendo abordado nele. Na Figura

33, a seguir, temos o *cartoon*, com o respectivo *Qr code* de acesso, produzido pela segunda dupla.

Figura 33 – *Cartoon* da Dupla 2: Graziely e Patricia



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

As produções foram feitas por meio do *powerpoint*. Na hora de gravar os áudios, os estudantes utilizaram um *smartphone*. Ademais, as alunas gravaram a tela dos slides e foram passando os slides manualmente.

Em relação ao projeto as alunas ressaltaram que:

> **Grazielly:** Às vezes dava bastante preguiça na hora de fazer, aí fomos deixando, mas tinha que fazer né, acho que para ganhar nota, pra resolver nosso problema a gente começou a resolver as coisas juntas, aí meu computador não tinha memória e o dela tinha, aí começamos usando o dela. Depois a gente percebeu que era divertido e começamos a fazer por achar interessante e porque aprendemos bastante coisa diferente e um pouco de computação (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 08/12/20).
>
> **Maria:** Eu não estou fazendo pra ganhar nota, quando eu vi o da professora eu gostei e queria aprender, eu estou fazendo porque eu gosto de fazer isso, e acho bem interessante aí eu aprendi algumas plataformas para mexer melhor, por exemplo usando o celular. O *excel*, *powerpoint*,o *word*, eu via meu pai usando para fazer apresentações no trabalho, eu não imaginei que dava pra fazer animações com eles também (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 08/12/20).

No excerto de Grazielly: *"mas tinha que fazer né, acho que para ganhar nota*", podemos verificar que a proposta inicialmente foi considerada uma "obrigação" para ganhar nota na disciplina. Do ponto de vista da TA, isso pode ser considerado uma pista importante sobre o objeto da atividade dos alunos no início do desenvolvimento

do sistema. Depois do envolvimento com o projeto, as alunas salientaram que foi divertido e aprenderam algo diferente e um pouco de computação. Indiciamos que a proposta mudou a visão das alunas, o que pode ser considerado de acordo com a TA, um movimento que contribuiu para a transformação do objeto.

Com as lentes da TA, essa visão da aluna está ligada à forma como vem acontecendo a motivação dos estudantes no processo de aprendizagem, o fazer pelo simples fato de "ganhar nota". Isso pode ter gerado uma contradição interna no sistema, pois, ao que parece, a visão dessa estudante, no decorrer do projeto, foi redirecionada, ou seja, passou a gostar, achar divertido e interessante. Assim, os motivos dos alunos compõem o objeto dentro do sistema de atividade.

Já outros alunos revelaram interesse antes mesmo da realização do projeto e, por consequência, buscaram com pesquisas outras formas para criar o produto final.

> **Maria:** O que eu achei mais difícil foi escrever o roteiro e a parte da Matemática, mas tive facilidade em fazer os desenhos. Após as aulas eu procurei no *Google* aplicativo grátis de animação, assisti vários vídeos e aprendia usar o *flipaclip*, consigo desenhar no papel e depois passo para o aplicativo. Quando a gente foi escrever o roteiro não sabia como colocar as partes da Matemática no programa que a Prof.ª mandou do *word*, eu não conseguia colocar a forma da potência, aí a Prof.ª ensinou e colocamos (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 08/12/20).
>
> **Thaís:** Ah! quando a Prof.ª passou o cartoon dela, tive interesse em aprender, eu já queria fazer um como o dela, achei divertido e legal (Entrevista realizada pela plataforma *Teams* em 08/12/20).

No excerto de Maria, podemos notar que a produção dos *cartoons* possibilitou o desenvolvimento da autonomia, o que também foi encontrado nas pesquisas de Costa (2016) e Costa (2017), que verificaram que a produção dos *cartoons* desperta a autonomia dos alunos. Isso se deve porque Maria foi além do esperado, buscando na *internet* algo que pudesse ajudá-la. Essa ação a impeliu a estudar e assistir vídeos para aprender a manusear outro aplicativo.

Indiciamos que isso também pode ser entendido como um movimento expansivo para superar uma tensão, a qual pode ter sido gerada pela inserção das TD. Isso ocorre, pois ao inserir as TD no processo de ensino e aprendizagem, as estudantes moldaram a forma como desenvolviam a aprendizagem, ou seja, elas reorganizaram a forma de como pensar. Dessa forma, passaram a pensar-com-*internet* e uma vez que as respostas não eram encontradas, recorriam ao professor. Essa ação pode ser verificada no excerto de Maria: *"Quando a gente foi escrever o*

roteiro não sabia como colocar as partes da Matemática no programa que a Prof.ª mandou do word, eu não conseguia colocar a forma da potência, ai a Prof.ª ensinou e colocamos", a aluna não sabia como utilizar o *word* para inserir as simbologias Matemáticas. Nesse momento, em que a professora dá a resposta ela interrompe qualquer indício de movimento expansivo.

Mesmo com a *internet* e realizando as pesquisas, os alunos recorriam sempre ao professor. Segundo Souto (2013), podemos dizer que esse tipo de comportamento está relacionado com a forma como historicamente se desenvolve a aprendizagem de Matemática.

Do ponto de vista da TA, isso pode ser decorrente de influências de sistemas externos a atividade (SOUTO 2013; SOARES; SOUTO, 2014). Pode, também, ser considerado uma contradição interna, que tem sido "historicamente construída pela forma como nós aprendemos e ensinamos Matemática" (BORBA; SOUTO; CANEDO JR., 2022).

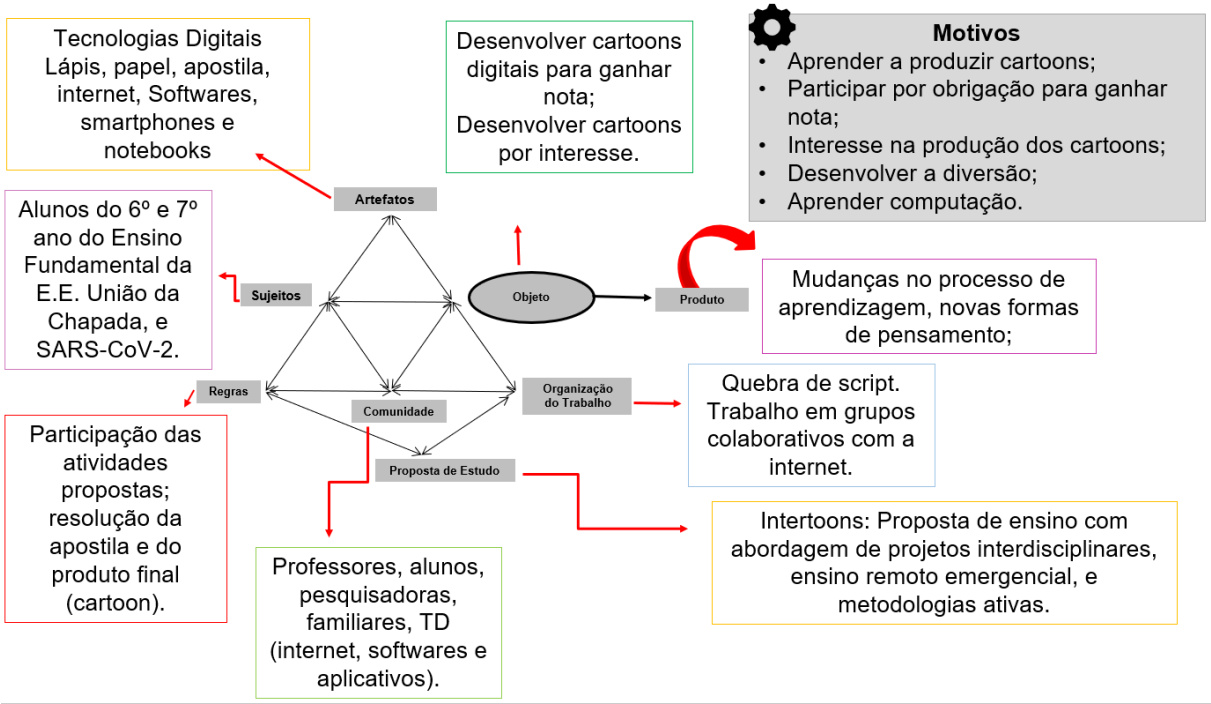
Ao que parece, essa forma como a Matemática é vista e interpretada, de forma "encapsulada", requer um certo tempo para que os alunos possam mudar a forma de entender e aprender a Matemática. Essa presença e a necessidade do professor mediante as investigações propostas são particularidades da cultura desses alunos. Além disso, envolve a forma como eles vêm aprendendo a disciplina ao longo da sua vida escolar.

Ao que parece, podemos verificar que mesmo com a presença das TD, os alunos ainda necessitavam do apoio do professor, das suas explicações, ou, seja podemos expor que mesmo com os recursos disponíveis de busca na *internet* não ocorreu a substituição do papel do professor no processo de ensino e aprendizagem. Esse tipo de abordagem é refutada na literatura há algum tempo, autores como Tikhomirov (1981) refutam essa possibilidade de substituição.

Ao fim dessa análise, consideramos importante apresentar o diagrama final do sistema Seres-Humanos-Com-Mídias, para discutir as influências dos *cartoons* e das tecnologias utilizadas na aprendizagem da Matemática por alunos da educação básica de campo durante o ensino remoto emergencial. Nesse viés, o sistema proposto, na

Figura 34, foi construído com base nos dados de Souto (2013); Soares e Souto (2014) e Costa (2017).

Figura 34 - Diagrama final do sistema Seres-Humanos-Com-Mídias do tema promover a interdisciplinaridade



Fonte: Elaboração própria, baseado em Souto (2013).

A Figura 34 apresenta o diagrama final do sistema Seres-Humanos-Com-Mídias que foi formulado durante a produção dos *cartoons*. O intuito é fazer uma comparação com o sistema *Intertoons* proposto (Figura 20) com a representação final do sistema (Figura 30).

No início, os motivos eram: promover a atitude interdisciplinar; aprender a produzir *cartoons*; desenvolver o pensamento crítico e conscientização em relação aos impactos do novo Coronavírus na sociedade. Com o desenvolvimento eos motivos mudaram e passaram a constituir os motivos dos participantes: aprender a produzir *cartoons*; participar por obrigação para ganhar nota; aprender conceitos de computação interesse na produção dos *cartoons*; e desenvolver a diversão. Esses motivos dos alunos contribuíram para a transformação do objeto e o produto.

Convém registrar que as regras eram participação ativa no projeto; realização das atividades propostas; resolução da apostila e do produto final (*cartoon*). Essas regras foram quebradas, pois ocorreu a quebra de *script* e os alunos fizeram a

produção diferente da forma como os organizadores propuseram. Essa atitude influenciou na organização do trabalho e na comunidade, a qual antes era formada por professores, alunos, pesquisadoras e familiares. Porém, houveram algumas inserções no desenvolvimento da proposta e aplicativos passaram fazer parte desse elemento do sistema de atividade.

Os sujeitos (alunos do 6º e 7º ano da E. E União da Chapada) tiveram a ação do vírus SARS-CoV-2, que teve o poder de influenciar todos os elementos do sistema e o desenvolvimento da proposta. Com isso, os Artefatos (tecnologias e TD, lápis, papel, apostila, *internet*, Softwares, smartphones e notebooks) e a proposta de estudo (*Intertoons*: Proposta de ensino com abordagem de projetos interdisciplinares, ensino remoto emergencial e metodologias ativas) permaneceram os mesmos.

O objeto inicial, por parte dos seus organizadores, foi desenvolver *cartoons* digitais numa perspectiva interdisciplinar durante o ensino remoto emergencial. No desenvolvimento da proposta, podemos verificar a transformação do objeto que para os participantes se dividiu em “fazer para ganhar nota” e “fazer por interesse”. Essas pistas, para a mudança do objeto, também estavam presentes nos motivos elencados pelos participantes. Assim, o objeto idealizado por nós, no desenvolvimento da proposta, passou por transformação, sendo modificado pelo sistema final com a visão dos alunos.

O produto que se esperava constituir, inicialmente, foi *Cartoons* Digitais com a interdisciplinaridade, passou a ser pela visão dos alunos como um rompimento da forma como eles achavam que seria desenvolvido o projeto. Eles achavam chato e passaram a achar interessante e divertido. Isso ocorreu por meio do projeto *Intertoons*, da utilização das TD, das pesquisas, do desenvolvimento da autonomia dos participantes.

Podemos considerar que no desenvolvimento das tarefas investigativas, os alunos buscaram por meio de pesquisas realizadas na *internet*, compreender como utilizar as tecnologias digitais, os conceitos matemáticos. Isso também foi encontrado na pesquisa de Costa (2017), de modo que se pode dizer que a *internet* desempenhou papel de *internet* e de comunidade.

As contradições internas ou tensões encontradas indiciam que os processos de ensino e aprendizagem sofreram relações com sistemas externos e que podem ser considerados históricos. A exemplo, a forma como as disciplinas de Matemática e Português são vistas e ensinadas, apresentadas de uma forma que pode ser configurada como uma imagem encapsulada de aprendizagem.

Diante do exposto, ao desenvolver a proposta, foi possível verificar que ela rompeu com essa imagem ou nem se quer deixa aparecer, promovendo a relação de aspectos cotidianos que interrelacionam com outras disciplinas. Esse projeto, desenvolveu algumas tensões dentro do sistema de atividade. Ademais, pode contribuir para o desenvolvimento da interdisciplinaridade entre as disciplinas envolvidas, com utilização das TD. A seguir, na próxima seção, tecemos sobre as considerações finais.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou compreender as maneiras como a produção de *cartoons* digitais e as tecnologias utilizadas no ensino remoto emergencial podem influenciar na aprendizagem matemática de alunos do ensino fundamental de uma escola de campo da Educação Básica no município de Campo Novo do Parecis-MT. Para tal, desenvolvemos o projeto intitulado: *Intertoons:* Interdisciplinaridade-com-Cartoons, nessa pesquisa as investigações e produções foram realizadas em grupos, contribuindo para um trabalho coletivo, colaborativo e interativo.

Reiteramos que participaram do curso alunos do 6º ano e 7º ano do ensino fundamental da escola União da Chapada do município de Campo Novo do Parecis-MT. Os procedimentos pedagógicos utilizados foram as metodologias ativas e o ensino remoto emergencial. O ERE (Ensino Remoto Emergencial) propiciou a compreensão das estratégias tomadas pelos professores e alunos mediante os reflexos da pandemia.

Ao estruturar esta pesquisa, buscamos estabelecer a harmonia entre o referencial teórico escolhido, a opção metodológica, os procedimentos e a análise de dados, a fim de alcançar o objetivo de compreender as maneiras como a produção de *cartoons* digitais e as tecnologias utilizadas no ensino remoto emergencial podem influenciar na aprendizagem matemática de alunos do ensino fundamental de uma escola de campo.

Quanto ao procedimento de análise, ponderamos que utilizamos, nos pressupostos, presentes no sistema de atividade seres-humanos-com-mídias (SOUTO, 2013), que possuem suas raízes teóricas na Teoria da Atividade (TA), proposta por Engeström (1987), em consonância com as ideias do construto Seres-Humanos-Com-Mídias (BORBA, 1993; BORBA,1999; BORBA; SOUTO, 2013; BORBA; SOUTO; CANEDO JR., 2022).

Diante dessa escolha, foi possível verificar que as maneiras encontradas influenciaram a aprendizagem de matemática de forma positiva e negativa. Sendo elas, a proposta interdisciplinar, as Tecnologias e Tecnologias Digitais, o Ensino Remoto emergencial e a produção dos *cartoons*.

Por meio da análise, foi possível verificar que a articulação da interdisciplinaridade com as TD foi uma maneira que influenciou positivamente a aprendizagem. Embora a aprendizagem expansiva não tenha sido possível de verificar.

Inicialmente, no plano de ensino buscamos promover a Interdicisplinaridade com as demais disciplinas envolvidas, os dados indicaram que esse processo ocorreu por meio da relação entre as disciplinas, produção dos *cartoons*, como também as investigações realizadas. Constatamos isso na análise dos dados, pois de acordo com as falas dos alunos foi possível estabelecer interações das disciplinas envolvidas com os temas que foram investigados durante o projeto. Esses dados comprovaram que a produção de *cartoons* tem potencial interdisciplinar.

A proposta de ensino possibilitou aos alunos a realização de discussão, questionamentos, críticas, dúvidas e desenvolvimento da autonomia. Essa proposta de ensino, deu indícios para contribuir com o rompimento da encapsulação da imagem da matemática vista como uma disciplina isolada, sem conexões com outras disciplinas e com situações do cotidiano.

Essa imagem da matemática pode reduzir espaços de aprendizagem e com a inserção de algo novo. Neste caso, a perspectiva interdisciplinar, mudou a maneira como a matemática é vista. Do ponto de vista da TA, isso foi constatado pelo surgimento de uma tensão (segundo princípio) dentro do sistema de atividade SHCM. Outrossim, nos dados pudemos perceber que a proposta interdisciplinar rompeu com impossibilidade de conexão entre as disciplinas.

Durante a análise, foi possível perceber que os alunos sentiram a necessidade de utilizar os conhecimentos de outras disciplinas para a produção dos *cartoons*, por exemplo, a disciplina de Português. Os participantes comentaram sobre a sua importância na hora da criação do roteiro, escrita e pronúncia das palavras corretamente.

Outro destaque foi a Informática que não é uma disciplina da educação básica, mas proporcionou a interdisciplinaridade e impulsionou o desenvolvimento do trabalho em equipe e o desenvolvimento de uma postura autônoma dos alunos para solucionar a proposta. Isso foi perceptível em algumas tarefas investigativas, em que os alunos buscavam por meio de pesquisas, informações sobre a temática de estudo, sobre os aplicativos para a produção dos *cartoons* e respostas para algumas perguntas. De

acordo com a TA, esse movimento gera influências no sistema para que ocorra a troca de papéis, ou seja, a internet passa a desempenhar o papel de comunidade.

Em outras situações, foi possível verificar que alguns aplicativos não foram compatíveis e que foram realizadas pesquisas em busca de outros aplicativos. Esse movimento modificou a forma como os alunos costumavam estudar, deixando claro que nessa situação a *internet* influenciou na organização do trabalho.

Na análise foi encontrado a visão crítica dos alunos diante dos assuntos abordados, pois eles relataram que desenvolveram as investigações referentes ao distanciamento social. Nessa perspectiva, o projeto desenvolveu a discussão da matemática com as questões da sociedade, ou seja, as relações matemáticas com os dados da pandemia da Covid-19. Assim, compreendemos que houve indícios do rompimento, pelo menos parcial, da visão da matemática como “símbolo de certeza”.

Outro ponto a ser destacado se refere ao processo de produção dos *cartoons*, na qual houve a quebra de *script*. No primeiro, grupo verificamos o surgimento de uma tensão, sendo ela permeada pelo segundo princípio da TA, a multivocalidade. No projeto, tivemos o encontro de várias vozes que geraram alguns conflitos ou alguma maneira de mudar o sistema de atividade. Os alunos quebraram o *script* querendo fazer o *cartoon* semelhante ao de um jogo, diferentemente do que foi proposto inicialmente. Mas, esse movimento foi mudado pela professora, pois ela sugeriu que os alunos desenvolvessem a atividade de acordo com a proposta de ensino.

No segundo grupo, os alunos assumiram a liderança e redirecionaram a proposta de estudo. Eles quebraram as regras, em um primeiro momento, os desenhos do *cartoon*, depois inseriram o roteiro e explicaram superficialmente o que estava sendo discutido nele. Nesse mesmo grupo, tivemos pistas sobre o objeto da atividade dos alunos. Inicialmente, eles participaram do projeto para ganhar nota, contudo, com o decorrer do projeto, destacaram que foi divertido e aprenderam algo diferente, como também um pouco de computação. Essa situação foi considerada uma tensão no sistema, pois a proposta de ensino modificou a motivação dos estudantes durante o projeto.

Para outros alunos, o projeto possibilitou o desenvolvimento da autonomia, pois eles buscaram por meio de pesquisas na internet algo para ajudar na elaboração dos

cartoons. Isso pode ser considerado uma tensão secundária dentro do sistema, gerada pela utilização das TD nos processos de ensino e aprendizagem. Caracterizando como um pequeno indicativo de um movimento expansivo para superar uma tensão, pois os alunos reorganizaram a forma de pensar, ou seja, passaram a pensar-com-*internet*.

Finalizando o primeiro tema, foi realizada uma comparação entre os sistemas: a visão do sistema *Intertoons* (organizadores, Figura 21, e o diagrama final (Figura 34) do sistema, com os movimentos ocorridos durante a produção dos *cartoons*. Ao seu final, pudemos verificar que a proposta rompeu parcialmente com a imagem encapsulada da aprendizagem ou nem se quer deixou ela aparecer, promovendo a interdisciplinaridade com as TD e discutindo aspectos do cotidiano com outras disciplinas.

Diante disso, expomos que uma pesquisa possui algumas limitações, que podem ser motivos para serem observados em pesquisas futuras. Sendo assim, como aspectos negativos que influenciaram a pesquisa foram encontrados alguns problemas da internet, como também a falta de acesso para todos. Aqueles alunos que somente tiveram o ensino mediado por apostilas, sem nenhum tipo de contato com o professor, não participaram da pesquisa e não foi possível dar continuidade aos estudos.

No que tange à contribuição da pesquisa, para compreender as maneiras que as Tecnologias influenciam na aprendizagem da matemática dos participantes (alunos do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental da Escola União da Chapada), compreendemos que a metodologia, a proposta de ensino, o projeto *Interttons*, as tecnologias e TD podem ter contribuído para a aprendizagem desses alunos.

Nesta pesquisa, o surgimento de tensões foram fatores que influenciaram no desenvolvimento da produção dos *cartoons*. As tensões surgiram durante a proposta, ocorreram movimentos que influenciaram no desenvolvimento do sistema que contribuíram para possíveis rompimentos nos processos de ensino e aprendizagem. Outrossim, é necessário destacar que por mais que os resultados desta pesquisa tenham seguidos nessa direção, não existe uma receita pronta, única e considerada correta para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática com as tecnologias digitais. No entanto, esta pesquisa pode nos indicar um dos vários

caminhos que possam ser elaborados, motivando professores a buscarem novas metodologias para o ensino.

Apesar do objetivo desta pesquisa ter sido compreendido, entendemos que ela não termina aqui, no sentido de que há muitas discussões a serem estudadas e pesquisadas. Além disso, esta pesquisa abre questões para estudos que permeiam a Educação Matemática com as tecnologias digitais, o SARS-CoV-2, e os referenciais teóricos utilizados.

Por fim, registramos que esperamos que esta pesquisa sirva de inspiração para professores e futuros professores que buscam por respostas para compreender as influências das TD nos processos de ensino e aprendizagem da matemática.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLIENDE, F.; CONDEMARÍN, M. **A Leitura:** teoria, avaliação e desenvolvimento. 8.ed. Tradução: Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2005.

AZEVEDO, G. T. de. A construção do Pensamento Matemático aliada à linguagem computacional gráfica Scratch: desafios. In: XIX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática Educação Matemática, Tecnologias Informáticas Educação à Distância. **Anais...** Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2015.

BARROS, D. M. V. **Estilos de aprendizagem e o uso das tecnologias**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2014.

BEHRENS, M. A. **O Paradigma emergente e a prática pedagógica**. 4ª Edição, Curitiba, PR: Editora Universitária Champagnat. 2005.

BINI, M. C. C. **O desenvolvimento de um repositório para *cartoons* e materiais multimodais**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat), Barra do Bugres, 2018.

BORBA, M. C. **Students Understanding of transformations of functions using multirepresentational software**. 1993, 372f. Tese (Doctor of Philosophy) – Faculty of graduate school of Cornel University. 1993.

BORBA, M. C. **Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e reorganização do pensamento**. In: BICUDO, M. A. V. Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Ed. Unesp, 1999.

BORBA, M. C. **Potential scenarios for Internet use in the mathematics classroom**. ZDM Mathematics Education. Berlin, 2009.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization**. New York: Springer Science & Business Media, 2006. Disponível em: https://www.springer.com/gp/book/9780387242637. Acesso em: 28 set. 2020.

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática:** Sala de aula e internet em movimento. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

BORBA, M. de C.; ARAÚJO, J. de L. **Pesquisa qualitativa em educação Matemática**. 6º ed. - Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.

BORBA, M. C. **O futuro da educação Matemática desde o COVID-19:** humanos-com-mídia ou humanos-com-coisas-não-vivas. Educ Stud Math 108, 385–400 (2021). https://doi.org/10.1007/s10649-021-10043-2

BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. **A Ideologia da Certeza em Educação Matemática** In: SKOVSMOSE, O. Educação Matemática Crítica: a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001.

BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; GRACIAS, T. A. S. **Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação**. -- 2 ed. -- Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

BORBA, M. Coletivos seres-humanos-com-mídias e a produção Matemática. In: **Anais** - I Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática. Curitiba, 2001.

BORBA, M. C. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática:** sala de aula e internet em movimento. 2ªed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018. (Coleção Tendência em Educação Matemática).

BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. A Ideologia da Certeza em Educação Matemática In: SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica:** a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001.

BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S; AMARAL, R. B. **Educação a Distância online**. 5. Ed. --Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2021.

BORBA; M. C. VILLARREAL, M. V. **Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. v. 39, New York: Springer, 2005.

BORBA, M. C.; SOUTO, D. L. P.; JUNIOR, N. R. C. **Vídeos na Educação Matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais**. 1. Ed. -- Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2022.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais/secretaria de educação fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Ministério da Educação**, Gabinete do ministro. Portaria 544. Brasília: MEC/SEF, 2020.

BRASIL. **Lei n.º 14.040**, de 18 de agosto de 2020. Estabelece normas educacionais excepcionais a serem adotadas durante o estado de calamidade pública reconhecido pelo Decreto Legislativo n.º 6, de 20 de março de 2020; e altera a Lei n.º 11947, de 16 de junho de 2009. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2020.

Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20192022/2020/lei/L14040.htm. Acesso em: 27 mar. 2021.

BRASIL. **Resolução CNE/CP n.º 2**, de 10 de dezembro de 2020. Institui Diretrizes Nacionais orientadoras para a implementação dos dispositivos da Lei n.º 14040, de 18 de agosto de 2020, que estabelece normas educacionais excepcionais a serem adotadas pelos sistemas de ensino, instituições e rede escolares, públicas, privadas, comunitárias e confessionais, durante o estado de calamidade reconhecido pelo Decreto Legislativo n.º 6, de 20 de março de 2020. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2020, p. 52-55. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2020-pdf/167141-rcp002-20/file. Acesso em: 27 mar. 2021.

BRASIL. **Portaria Nº 343, de 17 de março de 2020**. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. D.O.U 18/03/2020. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-343-de-17-de-marco-de-2020-248564376. Acesso em: 23 set. 2020.

CASTELLAR, S. M. V. **Metodologias ativas:** ensino por investigação. [S.l: s.n.], 2016.

CHARMEUX, E. **Aprender a Ler:** vencendo o fracasso. 5.ed. Tradução: Maria José do Amaral Ferreira. São Paulo: Cortez, 2000.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. **Ensino híbrido: uma inovação disruptiva?:** Uma introdução à teoria dos híbridos. EUA: Clayton Christensen Institute, 2013. 43 p.

COSTA, R. F. Tecnologias Digitais e Cartoons Matemáticos: Promovendo a Interdisciplinaridade. **REVISEM: Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, 2020, p. 336 – 357.

COSTA, R. F.; SOUTO, D. L. P. Cartoons no Ensino da Matemática: limites e possibilidades. In: **Anais XII ENEM** - Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo-SP. 2016.

COSTA, R. F. Tecnologias Digitais-com-Matemática-e-Cartoons. **In Anais I EMAPEM Encontro Mato-grossense de Professores que ensinam Matemática**, Tangará da Serra-MT, 2018.

COSTA, R. F. **Aprendizagem da Matemática com *cartoons***: qual o papel dastecnologias digitais? 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Unemat, Barra do Bugres, 2017.

COSTA, R. F. Tecnologias Digitais e Cartoons Matemáticos: Promovendo a Interdisciplinaridade. **REVISEM: Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, 2020, p. 336 – 357.

CUNHA, J. F. T. da. ***Blended learning*** **e multimodalidade na formação continuada de professores para o ensino de Matemática**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Unemat, Barra do Bugres, 2018.

DESLAURIERS, J. P. **A Indução Analítica**. In. POUPART, J. et al. A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

DOMINGUES, N. S. **O papel do vídeo nas aulas multimodais de Matemática Aplicada:** uma análise do ponto de vista dos alunos. 2014. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de GeoCiências e Ciências Exatas, Unesp, Rio Claro, 2014.

ENGESTRÖM, Y. **Learning by Expanding:** an activity-theoretical approach to developmental research. versão online ed. Hesinki: Orienta-Konsultit, 1987.

ENGESTRÖM, Y. **Activity Theory and individual and social transformations**. In: ENGESTRÖM, Y.; MIETTINEN, R.; PUNAMÃKI, R. L. (Eds.). Perspectives on Activity Theory. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

ENGESTRÖM, Y. Expansive learning at work: toward an activity theoretical reconceptualization. **Journal of Education and Work**, Vol. 14, Nº 1, 2001.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa/Ivani Catarina Arantes Fazenda.** – 18º ed. – Campinas, SP: Papirus, 2012. – (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).
FAZENDA, I. C. A. (Org). **Interdisciplinaridade:** pensar. Pesquisar e intervir. São Paulo: Cortêz, 2014.

FAZENDA, I. C. A. (Org). **Interdisciplinaridade / Grupo de Estudos e Pesquisa em Interdisciplinaridade** (GEPI) – Educação: Currículo – Linha de Pesquisa: Interdisciplinaridade – v. 1, n. 6- especial (abril. 2015) – São Paulo: PUCSP, 2015.

ERES FERNÁNDEZ, I. G. M.; KAWAMOTO KANASHIRO, D. S. Leitura: da antiguidade ao século XXI. O que mudou? **Revista UFG**, Goiânia, v. 13, n. 11, 2017. Disponível em: https://www.revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/48394. Acesso em: 14 abril. 2022.

FLICK. U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**; coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GOOGLE. **O que é o Google Sala de Aula**. Disponível em: <https://edu.google.com/intl/pt-BR/products/productivity-tools/classroom/>. Acesso em 15 mai. 2020.

GOOGLE. **Quais são os serviços principais do G Suite for Education?** Disponível em: <https://www.google.com.br/intl/pt-BR/edu/trust/index.html>. Acesso em 15 mai. 2020.

GOLDENBERG, M. **A Arte de pesquisar:** como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 9ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2005.

HARDMAN, J. **Making sense of the meaning maker: tracking the object of activity in a computer-based mathematics lesson using activity theory**. International Journal of Education and Development using ICT- University of Cape Town, South Africa, 2007.

HODGES, C. et al. **The difference between emergency remote teaching and online learning**. EDUCAUSE Review. 27 mar. 2020. Disponível em: https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning. Acesso em: 15 maio 2020.

LÉVY, P. **As Tecnologias da inteligência**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Livros Horizonte, Lisboa, 1978.

MALTEMPI, M. V. **Educação Matemática e tecnologias digitais:** reflexões sobre prática e formação docente. Acta Scientiae, v.10, n.1, p. 59-67, jan. /jun. 2008.
MATO GROSSO. **Secretaria Adjunta de Atenção e Vigilância em Saúde Nota Informativa**. 16 - 2020/COE/SES/MT - 20/03/2020.

MAY, T. **Pesquisa social:** questões, métodos e processos. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

MICROSOFT. **Quais são as funções da plataforma teams?** Disponível em: < https://docs.microsoft.com/pt-br/microsoftteams/teams-overview>. Acesso em 04 marc. 2021.
MINAYO, M.C.S. (Org) **Pesquisa Social**; Teoria Método e Criatividade. 29ª Ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Painel Coronavírus (COVID - 19)**. 2020. Disponível em: <https://Covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 23 set. 2020.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino:** as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. 3ª ed. rev. e amp. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016.

MORAN, J. M. **Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias.** In: MORAN, J. M; MASETTO, M. T; BEHRENS, M. A. Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas: Papirus, 2013.

MORAN, J. M. **Mudando a educação com metodologias ativas**. In: SOUZA, Carlos Alberto. MORALES, Ofelia Elisa Torres (orgs). Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015.

MORAN, J. M. et al. **Metodologias ativas para uma educação inovadora:** uma abordagem teórico-prática. Organizadores Lilian Bacich, José Moran. – Porto Alegre: Penso, 2018 e-PUB. Editado como livro impresso em 2018. ISBN 978-85-8429-116-8.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2ª ed., São Paulo: Cortez, Brasília, DF: UNESCO, 2000.

NAYLOR, S.; KEOGH, B. Concept Cartoons: What Have a we Learnt. **Journal of Turkish Science Education**. v. 10, Issue 1, 2012.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Folha informativa – **COVID-19 (doença causada pelo novo coronavírus)**. 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/news/30-1-2020-who-declares-public-health-emergency-novel-coronavirus>. Acesso em: 23 set. 2020.

RIBEIRO, F. J. **Tecnologias digitais no ensino de química:** perspectivas e desafios. Seminário de Educação (SemiEdu) Anais..., Cuiabá-MT, 2018, p. 680-689.

RIBEIRO, F. J. **Quimitoon:** Quimica-com-cartooons. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus Universitário Dep. Est. Renê Barbour, Barra do Bugres-MT, 2019.

SANTOS, P. A. S; SANDRI, D. C. Cartoons no ensino de Matemática no ensino Médio Técnico em Manutenção e Suporte de Informática e Agropecuária do IFMT. In **Anais VII ENALIC**- VII Encontro Nacional das Licenciaturas. Fortaleza-CE, 2018.

SANTOS, P. A. S. As percepções dos alunos do ensino médio profissionalizante sobre a aprendizagem de Matemática mediante a produção de cartoons. In **Anais XI-ENEM**- Encontro Nacional de Educação Matemática-Cuiabá-MT, 2019.

SANDRI, D.C *et al*. *Cartoons* no ensino de Matemática. **CoInspiração-Revista dos Professores que ensinam Matemática**, v. 1, n. 2, p. 196-206, 2018.

SILVA, P. O. **Contradições Internas no curso Lic-toon:** Produção de Cartoons Digitais na Formação Inicial de Matemática. Dissertação de Mestrado. 2019. Diponível em: http://portal.unemat.br/media/files/POLIANA_DE_OLIVEIRA_DA_SILVA(4).pdf Acesso em: 23 set. 2020.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em educação Matemática crítica**/Ole Skovsmose; tradução: Orlando de Andrade Figueredo, Jonei Siqueira Barbosa. – Campinas, SP: Papirus, 2008 – (Coleção Perspectivas e, Educação Matemática).

SOARES, D. S.; SOUTO, D.L.P. Tensões no processo de análise de modelos em um curso de Cálculo Diferencial e Integral. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura - REMATEC**. v. 9, n. 17, 2014.

SOLÉ, I. **Ler, Leitura, Compreensão:** "sempre falamos da mesma coisa?". In. TEBEROSKY, A., et. al. Compreensão de Leitura: A língua como procedimento. Tradução: Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed. Vol. 7, Inovação Pedagógica. 2003.

SOUZA, P. H. F.; SOUTO, D. L. P. **Luz, câmera:** Educação Matemática em animação. 2018.

SOUTO, D. L. P.; BORBA, M. C. **Transformações expansivas em sistemas de atividade: o caso da produção Matemática com a internet. Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, MS, v. 6, nº. Temático, p. 41-57, 2013.

SOUTO, D. L. P; BORBA, M. C. Aprendizagem de Professores com a Produção de Vídeos para Aulas de Matemática. **Educação Matemática em Revista**, n. 52, p. 54-64, 2016.

SOUTO, D. L. P. **Transformações expansivas na produção Matemática *online*.** 1. ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2014.

SOUTO, D. L. P., ARAÚJO, J. L. **Possibilidades expansivas do sistema Seres-humanos-com-mídias: um encontro com a Teoria da Atividade**. In: Borba, M. C., Chiari, A. (Eds.) Tecnologias Digitais e Educação Matemática (p. 71-90). São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013.

SOUTO, D. L. P. Aprendizagem Matemática on-line: quando tensões geram conflitos. **Revista Educação Matemática**. Pesquisa, São Paulo, v.17, n.5, pp. 942 – 972, 2015.

SOUTO, D. L.P. **Projeto M@ttoon**. Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Barra do Bugres, 2016.

SOUTO, D. L. P.; BORBA, M. DE C. Humans-With-Internet or Internet-With-Humans: a role reversal? **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, v. 8, n. 3, 17 jun. 2019.

TAJRA, S. F. **"Informática na educação: o uso de tecnologias digitais na aplicação das metodologias ativas"**. São Paulo: Érica, 2019.

TIKHOMIROV, O. K; **The psycological consequences of the computerization**. In: Werstch, J. The concepto f activity in soviet psychology. New York: Sharp, 1981.

VALENTE, J. A. Blended Learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar Revista**, n. 4, Edição Especial, p. 79- 97, Curitiba, 2014.

VILLARREAL, M.; BORBA, M.C.; **Collectives of humans-with-media in mathematics education:** notebooks, blackboards, calculators, computers and ... notebooks throughout 100 years of ICMI. ZDM Mathematics Educations, V. 42: p.49-62, Berlin, 2010.

VYGOTSKY, L. S. **Concrete human psychology**. Soviet Psychology, v. 27, n. 2, p. 53-77, 1989.

WEBMATOON. **Webm@toon:** repositório de *cartoons* e materiais multimodais. Disponível: http://www.webmttoom.com.br/. Acesso em: 28 jun. 2019.

10. APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO ESCOLA

TERMO DE COMPROMISSO DAS INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS NO ESTUDO

Eu, Pamella Aleska da Silva Santos, mestranda do Programa de Pós-Graduação Stricto Senso em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), da Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT/Barra do Bugres, sou responsável pelo projeto intitulado "Aprendizagem de Matemática-Com-*Cartoons* digitais no Ensino Fundamental em Campo Novo do Parecis-MT". A presente pesquisa conta com a orientação da Dra. Daise Lago Pereira Souto, professora do PPGECM e responsável pelo projeto intitulado: ***M@ttoon: Matemática e cartoons na Educação Básica e Superior de Mato Grosso***.

O projeto tem como objetivo compreender as maneiras como a produção de *cartoons* digitais podem influenciar na aprendizagem Matemática de alunos do ensino fundamental. Buscando atingir esse objetivo de pesquisa, metodologicamente, nos apoiaremos na abordagem qualitativa de pesquisa, tendo como base os pressupostos de Borba e Araújo (2019). Os dados da pesquisa serão produzidos na Escola Estadual União da Chapada, por meio da produção de *cartoons* matemáticos, tendo como sujeitos da pesquisa os alunos da referida escola. O procedimento de ensino adotado será metodologias ativas e modelos híbridos, considerando as ideias propostas por Christensen, Horn e Staker (2013), Valente (2014); Bacich; Moran et al. (2018) e Castellar (2016).

Como instrumentos de coleta dos dados serão utilizados: a observação participante, notas de campo, questionário com questões abertas e fechadas, entrevistas semiestruturadas e registro audiovisual. Nesta perspectiva, o público-alvo da pesquisa será professores que trabalham com as disciplinas de Matemática, Português, Informática, Artes e Ciências; e os alunos do 6º ano do Ensino fundamental, para isso será ofertado um projeto interdisciplinar, intitulado: **Matemática-com-*Cartoons***. Esse projeto buscará unir de forma colaborativa as disciplinas de Português, Artes, Ciências e Informática, por meio da produção de *cartoons* matemáticos.

A partir da aprovação do Comitê de Ética, iniciaremos a pesquisa no mês de outubro do ano de 2020. Dessa forma, serão ofertadas oficinas para os participantes

e aulas de elaboração de textos, discussões de temas para a produção do produto final.

Todos os alunos do 6º ano serão convidados a participar, porém o projeto será realizado com as aulas presenciais das disciplinas de Matemática, Ciências, Português e Artes, de forma *on-line,* por meio da plataforma *Microsoft Teams*, e caso haja necessidade no contraturno para ensinar os conceitos iniciais de Informática.

O projeto será dividido em 5 etapas: 1. Apresentação do Projeto Interdisciplinar: "Matemática-com-*Cartoons*"; 2. Cine-*Cartoon*; 3. Minicurso; 4. Produção dos *Cartoons* e 5. Finalização do Projeto e apresentação do produto final. Durante a realização das etapas serão utilizadas as abordagens de ensino com metodologias ativas e ensino híbrido. Destacamos que as etapas 1 a 5 serão desenvolvidas em partes presenciais e em partes *on-line*. Em seguida, descreveremos o objetivo de cada etapa:

10 **Projeto Interdisciplinar "Matemática-com-*Cartoons*":** Apresentação da proposta para os discentes, mostrando as definições de *cartoons*, objetivos, encontros, horários, etapas para produção de *cartoons*, sites, *softwares*. Virtual com a carga horária de 1 horas.

11**Cine-*Cartoon***: Nesse momento irá ser realizado um Cine-*cartoon* para os discentes, para que eles possam assistir e entender como são os vídeos do tipo *cartoons.* Será utilizado os *cartoons* e vídeos disponíveis no Festival de Vídeos em Educação Matemática da Unesp, que correspondem ao conhecimento dos alunos. Virtual com a carga horária de 1 horas.

12 **Minicurso:** Dando continuidade, será realizado um Minicurso de como fazer *Cartoons*, utilizando o Guia prático proposto por Souza e Souto (2018) e Bini (2018). Presencial com a carga horária de 15 horas. Virtual com a carga horária de 15 horas.

13**Produção dos *Cartoons***: elaboração do enredo; elaboração dos desenhos; elaboração dos personagens; elaboração dos *frames*; elaboração do vídeo. Virtual com a carga horária de 20 horas. Presencial com a carga horária de 20 horas ou mais, dependendo da produção dos alunos.

10. Finalização do Projeto: Será realizado as apresentações do produto final: *cartoons*. Realização de entrevistas e questionários. Presencial com a carga

horária de 10 horas. Apresentação das produções para os colegas, professores participantes da pesquisa e equipe gestora.

O projeto terá a totalidade de 82 horas, distribuídos na forma presencial e *on-line*. Para a presencial serão utilizados o contraturno (se houver a necessidade) e as aulas letivas de Matemática, Ciências, Português e Artes, já na forma *on-line* pela plataforma *Microsoft Teams*. A totalidade de horas poderá ser estendida conforme a necessidade dos alunos e andamento da realização da pesquisa.

Possíveis benefícios com a pesquisa

Com a execução do presente projeto, espera-se:

- Provocar discussões sobre o uso das tecnologias digitais em aulas de Matemática, Ciências, Português e Artes compreendendo como ocorre esse processo.
- Promover ações que levem o participante a refletir sobre os problemas expostos através do uso das metodologias ativas.
- Transformar minha própria prática como professora e contribuir para o processo da aprendizagem da Matemática com o uso das tecnologias digitais.
- Transformar a prática dos professores voluntários e contribuir para o processo da aprendizagem das disciplinas envolvidas com o uso das tecnologias digitais.
- Trazer uma mudança na forma como tem ocorrido a aprendizagem da Matemática, rompendo com a forma “engessada” do ensino dessa disciplina e verificar como os alunos aprendem com essas tecnologias.
- Promover a Interdisciplinaridade entre as disciplinas, Ciências, Português, Matemática, Artes e Informática.
- Estar em consonância com as novas exigências da Base Comum Curricular.
- Contribuir para que a escola desenvolva outras atividades explorando as potencialidades das tecnologias digitais na aprendizagem da Matemática e outras disciplinas.
- Contribuir para que o trabalho dos professores cada vez mais se aproprie do uso de tecnologias digitais, reorientando ações e planejamentos, promovendo atividades que resultem na participação ativa, crítica e criativa dos alunos e, consequentemente, na interação entre aluno-aluno e professor-aluno.

- A divulgação de pesquisa dessa natureza por meio de artigos e dissertação pode contribuir para a elaboração de novas metodologias com potencial para ampliar as possibilidades do uso das tecnologias digitais na aprendizagem da Matemática.
-Enriquecimento do conhecimento da pesquisadora e da equipe envolvida (professores, alunos, coordenação e equipe gestora), contribuindo para crescimento e amadurecimento profissional.

Aspectos discutido ao longo da pesquisa.

Com base na resolução 466/2012 ressaltamos que toda pesquisa contém riscos, destacamos a seguir possíveis riscos reais e/ou em potencial:

- Exposição e identificação pessoal de ideias e opiniões sobre a prática pedagógica perante o grupo social;
- Desconforto causado por algumas questões e/ou observações que investiguem suas concepções no que diz respeito ao desenvolvimento de atividades diferenciadas;
- Ansiedade/nervosismo em participar da pesquisa e avaliar o plano de ação desenvolvido pela equipe participante.

Considerando os possíveis riscos citados buscaremos tomar as devidas precauções para que os mesmos sejam extintos ou minimizados, visando preservar sua integridade ao participar da pesquisa. Dentre as medidas a serem adotadas asseguramos o caráter confidencial, o anonimato das informações e do participante dessa pesquisa. Uma vez que o relato de suas percepções e apontamentos serão transcritas e mantidas sob a responsabilidade do pesquisador. Quanto as questões relacionadas as entrevistas e observações, as mesmas devem respeitar o seu direito enquanto participante de respondê-las ou não, de acordo com o tempo que necessitar, sem qualquer constrangimento ou identificação do participante.

Financiamento

- Próprio da equipe pesquisadora.

Termo de Consentimento

A requisição da assinatura no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será solicitada após a leitura do mesmo junto aos professores, para que estejam

cientes das informações contidas em tal documento, a fim de evitar qualquer transtorno. Dessa forma, considerando os possíveis riscos citados, buscaremos tomar as devidas precauções para que os mesmos sejam extintos ou minimizados, visando preservar sua integridade ao participar da pesquisa.

Dentre as medidas a serem adotadas asseguramos o caráter confidencial, o anonimato das informações e do participante dessa pesquisa. Uma vez que o relato de suas percepções e apontamentos serão transcritas e mantidas sob a responsabilidade do pesquisador. Quanto as questões relacionadas a observação, questionário, entrevistas e registro audiovisual as mesmas devem respeitar o seu direito enquanto participante de respondê-las ou não, de acordo com o tempo que necessitar, sem qualquer constrangimento ou identificação do participante.

_____

Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT
Campus Universitário Dep. Est. Renê Barbour
Barra do Bugres/ MT

_____

Assessoria Pedagógica
Secretaria de Estado de Educação, Esporte e Lazer – SEDUC
Campo Novo do Parecis/ MT

_____

Diretor
Escola Estadual União da Chapada
Secretaria de Estado de Educação, Esporte e Lazer – SEDUC
Campo Novo do Parecis/ MT

10.1 APÊNDICE B: TERMO DE CONSENTIMENTO PROFESSORES

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO (RESPONSÁVEL)

Eu, Pamella Aleska da Silva Santos, mestranda do Programa de Pós-Graduação Stricto Senso em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), da Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT/Barra do Bugres, sou a responsável pelo projeto intitulado “Aprendizagem de Matemática-Com-*Cartoons* digitais no Ensino Fundamental em Campo Novo do Parecis-MT”. A presente pesquisa conta com a orientação da Dra. Daise Lago Pereira Souto, professora do PPGECM e responsável pelo projeto intitulado: *M@ttoon: Matemática e cartoons na Educação Básica e Superior de Mato Grosso*.

Convidamos seu filho (a), como voluntário (a) para participar da pesquisa, sob a responsabilidade da pesquisadora, a qual pretende compreender as maneiras como a produção de *cartoons* digitais podem influenciar na aprendizagem Matemática de alunos do ensino fundamental, quando elaborados por professores e alunos da Educação Básica da escola Estadual União da Chapada localizada no município de Campo Novo do Parecis no estado de Mato Grosso.

A sua participação é importante, porém caso não queira participar pode recusar. Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos desta pesquisa sejam esclarecidos.

O senhor (a) será esclarecido (a) em quaisquer aspectos que desejar e estará livre para participar ou recusar-se da pesquisa. Para participação desta pesquisa, você deverá assinar um termo de consentimento. Você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento sem qualquer tipo de sansão ou penalidade (em caso de dúvida você poderá procurar o Comitê de ética em Pesquisa da UNEMAT pelo telefone: ((65)3221-0000 ou pelo e-mail: cep@unemat.br). A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade, a pesquisadora garantirá que irá proteger a sua identidade e seus dados com total sigilo. Você não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração.

Com base na resolução 466/2012 ressaltamos que toda pesquisa contém riscos, destacamos a seguir possíveis riscos reais e/ou em potencial:

- Exposição e identificação pessoal de ideias e opiniões sobre o tema pesquisado;
- Desconforto causado por algumas questões e/ou observações que investiguem suas concepções no que diz respeito ao desenvolvimento de atividades diferenciadas;
- Ansiedade/nervosismo em participar da pesquisa e avaliar o plano de ação desenvolvido pela equipe participante;
- Constrangimento durante a realização das entrevistas.

Considerando os possíveis riscos citados buscaremos tomar as devidas precauções para que os mesmos sejam extintos ou minimizados visando preservar sua integridade ao participar da pesquisa. Dentre as medidas a serem adotadas asseguramos o caráter confidencial, o anonimato das informações e do participante dessa pesquisa. Uma vez que o relato de suas percepções e apontamentos serão transcritas e mantidas sob a responsabilidade do pesquisador. Quanto as questões relacionadas as entrevistas e observações, as mesmas devem respeitar o seu direito enquanto participante de respondê-las ou não, de acordo com o tempo que necessitar, sem qualquer constrangimento ou identificação do participante.

No que diz respeito a participação e avaliação do Plano de Ação buscaremos deixá-lo à vontade em um ambiente calmo, de modo que possa se sentir bem, sem qualquer tipo de pressão psicológica, moral, intelectual para avaliar e opinar segundo suas concepções e convicções a respeito das metodologias desenvolvidas.

O benefício esperado com essa pesquisa é contribuir para a minimização de um problema já apontado por outras pesquisas, qual seja: diminuir a distância entre a forma como os alunos querem aprender e o modo como os professores e as instituições de ensino têm proposto situações de aprendizagem, dando passos para romper com a ideia “engessada” da aprendizagem da Matemática, estabelecendo a interdisciplinaridade com as disciplinas de Matemática, Português, Artes, Informática e Ciências.

Assim, ressaltamos que os riscos presentes nessa pesquisa serão evitados/minimizados de modo que não venham ferir ou denegrir os seus direitos, suas condições sociais, culturais, suas concepções e opiniões, entre outras características que se fizerem presente. Ainda, buscaremos manter contato com o (a) senhor (a) e dispor de aconselhamento em toda e qualquer dúvida ou manifestação que desejar expressar. Diante das situações expostas destacamos que você enquanto

responsável tem plena liberdade para decidir a respeito da vossa participação de maneira voluntária na atividade proposta.

Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Caso concorde em participar, necessitamos que preencha e assine este termo de consentimento. Ao final da pesquisa, se for do seu interesse, terá livre acesso ao conteúdo da mesma, podendo discutir os resultados junto com os pesquisadores.

Na necessidade de contatar os profissionais acima descritos, poderá fazê-lo a qualquer momento com a Mestranda Pamella Aleska da Silva Santos, telefone: (65) 99673-7483, e-mail: pamellaaleska93@gmail.com ou com a Dra. Daise Lago Pereira Souto, telefone: (65) 99921-5865, e-mail daise@unemat.br. Desde já agradecemos pela sua participação.

Consentimento: Ao considerar as informações e todas as garantias acima mencionadas, eu _____ CPF ou RG_____, fui informado (a) sobre a minha participação na pesquisa mencionada e estando consciente, dos riscos e dos benefícios que a participação poderá implicar. Concordo e autorizo a minha participação _____ e para isso **DOU MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO (A) OU OBRIGADO (A)**. Receberei uma cópia deste termo de consentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

_____

Assinatura do responsável

_____

Pamella Aleska da Silva Santos (CPF:047.820.281-48)
Pesquisadora Responsável

Campo Novo do Parecis-MT, ____/_____/_____

Comunicamos que o (a) professor (a)_____
Está participando do projeto de pesquisa com o título “Aprendizagem de Matemática-Com-*Cartoons* digitais no Ensino Fundamental em Campo Novo do Parecis-MT” que tem como objetivo compreender as maneiras como a produção de *cartoons* digitais podem influenciar na aprendizagem Matemática de alunos do ensino fundamental, quando elaborados por professores e alunos da Educação Básica da Escola Estadual União da Chapada. Sendo que as oficinas serão realizadas de maneira *on-line* via plataforma da *Microsoft Teams* e presencialmente nas dependências da Escola Estadual União da Chapada.

_____

Pamella Aleska da Silva Santos
Professora responsável

_____

Colaborador

10.2 APÊNDICE C: TERMO DE CONSENTIMENTO ALUNO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO (RESPONSÁVEL)

Eu, Pamella Aleska da Silva Santos, mestranda do Programa de Pós-Graduação Stricto Senso em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), da Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT/Barra do Bugres, sou a responsável pelo projeto intitulado “Aprendizagem de Matemática-Com-*Cartoons* digitais no Ensino Fundamental em Campo Novo do Parecis-MT”. A presente pesquisa conta com a orientação da Dra. Daise Lago Pereira Souto, professora do PPGECM e responsável pelo projeto intitulado: *M@ttoon: Matemática e cartoons na Educação Básica e Superior de Mato Grosso*.

Convidamos seu filho (a), como voluntário (a) para participar da pesquisa, sob a responsabilidade da pesquisadora, a qual pretende compreender as maneiras como a produção de *cartoons* digitais podem influenciar na aprendizagem Matemática de alunos do ensino fundamental, quando elaborados por professores e alunos da Educação Básica da escola Estadual União da Chapada, localizada no município de Campo Novo do Parecis no estado de Mato Grosso.

A participação de seu filho (a) é importante, porém o (a) senhor (a) não deve autorizar a participação dela contra sua vontade. Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos desta pesquisa sejam esclarecidos.

O senhor (a) será esclarecido (a) em quaisquer aspectos que desejar e estará livre para participar ou recusar-se da pesquisa. Para participação desta pesquisa, você deverá assinar um termo de consentimento. Você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento sem qualquer tipo de sansão ou penalidade (em caso de dúvida você poderá procurar o Comitê de ética em Pesquisa da UNEMAT pelo telefone: (65)3221-0000 ou pelo e-mail: cep@unemat.br). A participação do seu filho (a) é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade, a pesquisadora garantirá que irá proteger a sua identidade e seus dados com total sigilo. Você não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração.

Com base na resolução 466/2012 ressaltamos que toda pesquisa contém riscos, destacamos a seguir possíveis riscos reais e/ou em potencial:

- Exposição e identificação pessoal de ideias e opiniões sobre o tema pesquisado;
- Desconforto causado por algumas questões e/ou observações que investiguem suas concepções no que diz respeito ao desenvolvimento de atividades diferenciadas;
- Ansiedade/nervosismo em participar da pesquisa e avaliar o plano de ação desenvolvido pela equipe participante;
- Constrangimento durante a realização das entrevistas.

Considerando os possíveis riscos citados buscaremos tomar as devidas precauções para que os mesmos sejam extintos ou minimizados visando preservar sua integridade ao participar da pesquisa. Dentre as medidas a serem adotadas asseguramos o caráter confidencial, o anonimato das informações e do participante dessa pesquisa. Uma vez que o relato de suas percepções e apontamentos serão transcritas e mantidas sob a responsabilidade do pesquisador. Quanto as questões relacionadas as entrevistas e observações, as mesmas devem respeitar o seu direito enquanto participante de respondê-las ou não, de acordo com o tempo que necessitar, sem qualquer constrangimento ou identificação do participante.

No que diz respeito a participação e avaliação do Plano de Ação buscaremos deixá-lo à vontade em um ambiente calmo, de modo que possa se sentir bem, sem qualquer tipo de pressão psicológica, moral, intelectual para avaliar e opinar segundo suas concepções e convicções a respeito das metodologias desenvolvidas.

O benefício esperado com essa pesquisa é contribuir para a minimização de um problema já apontado por outras pesquisas, qual seja: diminuir a distância entre a forma como os alunos querem aprender e o modo como os professores e as instituições de ensino têm proposto situações de aprendizagem, dando passos para romper com a ideia “engessada” da aprendizagem da Matemática, estabelecendo a interdisciplinaridade com as disciplinas de Matemática, Português, Artes, Informática e Ciências.

Assim, ressaltamos que os riscos presentes nessa pesquisa serão evitados/minimizados de modo que não venham ferir ou denegrir os seus direitos, suas condições sociais, culturais, suas concepções e opiniões, entre outras características que se fizerem presente. Ainda, buscaremos manter contato com o (a) senhor (a) e dispor de aconselhamento em toda e qualquer dúvida ou manifestação

que desejar expressar. Diante das situações expostas destacamos que você enquanto responsável tem plena liberdade para decidir a respeito da participação do vosso filho (a) de maneira voluntária na atividade proposta.

Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Caso concorde em participar, necessitamos que preencha e assine este termo de consentimento. Ao final da pesquisa, se for do seu interesse, terá livre acesso ao conteúdo da mesma, podendo discutir os resultados junto com os pesquisadores.

Na necessidade de contatar os profissionais acima descritos, poderá fazê-lo a qualquer momento com a Mestranda Pamella Aleska da Silva Santos, telefone: (65) 99673-7483, e-mail: pamellaaleska93@gmail.com ou com a Dra. Daise Lago Pereira Souto, telefone: (65) 99921-5865, e-mail daise@unemat.br. Desde já agradecemos pela sua participação.

Consentimento: Ao considerar as informações e todas as garantias acima mencionadas, eu _____ CPF ou RG_____, fui informado (a) sobre a participação de meu filho (a) na mencionada pesquisa e estando consciente, dos riscos e dos benefícios que a participação poderá implicar. Concordo em autorizar a participação de meu filho (a) _____ e para isso **DOU MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO (A) OU OBRIGADO (A)**. Receberei uma cópia deste termo de consentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

_____

Assinatura do responsável

_____

Pamella Aleska da Silva Santos (CPF:047.820.281-48)
Pesquisadora Responsável

Campo Novo do Parecis-MT, ____/_____/_____

Comunicamos que o (a) aluno (a) _____
Está participando de oficinas do projeto de pesquisa com o título “Aprendizagem de Matemática-Com-*Cartoons* digitais no Ensino Fundamental em Campo Novo do Parecis-MT” que tem como objetivo compreender as maneiras como a produção de *cartoons* digitais podem influenciar na aprendizagem Matemática de alunos do ensino fundamental, quando elaborados por professores e alunos da Educação Básica da escola Estadual União da Chapada. Sendo que as oficinas serão realizadas de maneira *on-line* via plataforma da *Microsoft Teams* e presencialmente nas dependências da Escola Estadual União da Chapada.

_____

Pamella Aleska da Silva Santos
Professora responsável

_____

Responsável pelo aluno

10.3 APÊNDICE D: PLANO DE ENSINO

INTERTOONS: INTERDISCIPLINARIDADE-COM-CARTOONS

1. Identificação

Este projeto de ensino interdisciplinar ofertará 20 (vinte) vagas para alunos da Escola Estadual União da Chapada, do município de Campo Novo do Parecis– MT. O curso será ofertado no ensino "*remoto emergencial"* e terá uma carga horária de 82 (oitenta e duas) horas.

2.1. Objetivo geral

Este projeto tem como objetivo produzir *cartoons* digitais numa perspectiva interdisciplinar (Matemática, Português, Artes, Ciências e Informática) relacionando de forma crítica questões científicas, sociais, históricas e culturais.

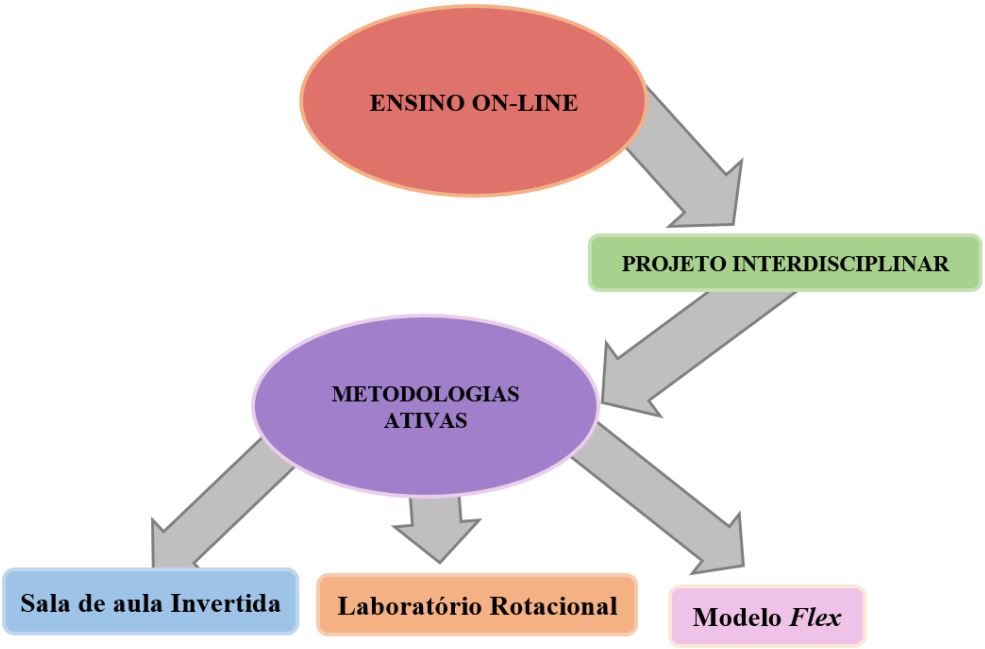
2.2. Objetivos específicos

- Contribuir para os processos de ensino e aprendizagem de Matemática, Português, Artes, Ciências e Informática;
- Utilizar tecnologias digitais para produzir *cartoons* digitais;
- Desenvolver o pensamento crítico e conscientização em relação aos impactos do Coronavírus na sociedade.

1. Metodologia de ensino

A perspectiva pedagógica será baseada na educação a distância *on-line*, com abordagem de projetos interdisciplinares desenvolvidos com as metodologias ativas (sala de aula invertida, laboratório rotacional e o modelo *flex*), como *p*odemos observar o diagrama da perspectiva pedagógica na Figura 1.

Figura 1 - Diagrama da perspectiva pedagógica.



Fonte: Dados de pesquisa.

Com esse diagrama podemos verificar os procedimentos pedagógicos adotados para o desenvolvimento da metodologia. A pesquisa abordará um contexto educação a distância *on-line*, sendo em totalmente *on-line* pela plataforma da *Microsoft Teams*. A seguir descreveremos cada abordagem pedagógica que norteará este plano de ensino.

O contexto "*ensino remoto emergencial"* foi atribuído a pesquisa diante da necessidade e obrigatoriedade do ensino *on-line* em virtude da pandemia. O ambiente *on-line* será parte do ensino "remoto emergencial" com o objetivo de integrar o projeto interdisciplinar na sala de aula presencial com o espaço virtual, que será desenvolvida na plataforma *Microsoft Team.*

Com a finalidade de relacionar as produções de "*cartoons* matemáticos" com a disciplinas de Português, Ciências, Artes, e Informática, utilizaremos a abordagem de projetos interdisciplinares, o que condiz com a autora Castellar (2016, p. 15), que "os projetos interdisciplinares visam confrontar questões e problemas do mundo do aluno, do contexto em que ele está inserido, com base em uma abordagem cooperativa".

A proposta e o desenvolvimento do projeto “Intertoons: Interdisciplinaridade-com-Cartoons” permite atrelar as disciplinas de forma interdisciplinar, com o intuito de dialogar com as produções, trocar saberes, trocar experiências, e unir os conhecimentos das disciplinas com o mesmo objetivo: “a produção de *cartoons* matemáticos”. As disciplinas isoladas não conseguem se comunicar, ou seja, não há um trabalho colaborativo, então faz-se necessário ter uma “atitude interdisciplinar” que estabelece o diálogo entre as disciplinas o que conforme Fazenda (2012, p. 85), “gera a possibilidade de que um pensar venha a se complementar no outro”, assim, buscamos associar esta relação, tendo em busca potencializar o processo de ensino e aprendizagem das disciplinas envolvidas com a utilização de Tecnologias digitais.

Na área da Matemática, será desenvolvido a ideia da Matemática crítica por meio dos conteúdos matemáticos que expliquem as questões científicas, sociais, históricas e culturais da temática do novo Coronavírus, possibilitando aos alunos as reflexões e a elaboração do *cartoons* digitais que expressem ideias Matemáticas referente a esse tema. Para a realização deste projeto trabalharemos a interdisciplinaridade com as outras disciplinas que desenvolverão determinadas ações que serão descritas a seguir:

A área de Português, o professor ficara responsável de mediar os alunos na elaboração do roteiro, na correção em relação ao uso da linguagem padrão, formal e informal, estimular os alunos na escrita, formação do texto, paródias e leitura.

Na disciplina de Artes serão feitos a criação dos personagens, do cenário os *frames*, o uso das cores, a atuação e encenação dos personagens e a gravação dos áudios.

O projeto será ampliado com ações da disciplina de Ciências que abordará as questões do tema escolhido: Coronavírus. Assim, poderão ser debatidos e explicados alguns temas relacionados com Matemática e as questões sociais, tais como a importância do isolamento social; o porquê do uso do álcool em gel, sabão e mascaras; a produção de álcool em gel.

Para isso utilizaremos durante a realização do projeto interdisciplinar com as metodologias ativas, (sala de aula invertida, laboratório rotacional e o modelo *flex*). Conforme Castellar (2016, p. 42), “a concepção das metodologias ativas é de colocar

o aluno em estado de mobilização, utilizando recursos com abordagens adequadas para os alunos e para os conteúdos com objetivos definidos". E no processo de aprendizagem os alunos tornam-se ativos no processo de construção dos saberes, são protagonistas da aprendizagem e os professores passam a ser mediadores do processo.

O modelo ativo consequências das metodologias ativas, é capaz de atender a nova realidade do cenário atual com suas convicções para a educação que desenvolve o foco no aluno ativo e não passivo, tornando o envolvimento nos processos de ensino e de aprendizagem intensos e não burocráticos, professor orientador e não transmissor (MORAN, 2015).

Segundo Tajra (2019), utilizar as metodologias ativas em sala de aula são essenciais para estimular o protagonismo dos discentes transformando-os em seres criativos empreendedores, e isso destaca-se com a utilização das tecnologias. Destacamos para esta pesquisa a abordagem com projetos que se relaciona com a abordagem com problemas, esta abordagem "propõe aos alunos desenvolverem projetos que liguem o cotidiano com questões do mundo, agindo com interdisciplinaridade e traz vantagens para criar oportunidades para o aluno criar o que está aprendendo, e desenvolver as competências e habilidades" (MORAN e al 2018, p.17).

Conforme Christensen, Horn e Staker (2013) as metodologias ativas também são conhecidas como submodelos de ensino híbrido, porém aqui no Brasil e para esta pesquisa utilizaremos o termo metodologias ativas com os modelos da sala de aula invertida, laboratório rotacional e o modelo *flex*.

Esses autores, explicam que o **submodelo Laboratório Rotacional** é aquele no qual a rotação ocorre entre a sala de aula e um laboratório de aprendizado para o ensino *on-line*, para este caso utilizaremos algumas adaptações, tentando criar um processo de rotação *on-line*. O **submodelo Sala de Aula Invertida** é "aquele no qual a rotação ocorre entre a prática supervisionada presencial pelo professor (ou trabalhos) na escola e a residência ou outra localidade fora da escola para aplicação do conteúdo e lições *on-line"* (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013, p. 27).

Já o **modelo *Flex*** tem o ensino *on-line* como papel central, porém essa flexibilidade refere-se ao apoio que os alunos recebem presencialmente, o qual pode

ser concedido tanto por um professor, quanto por outro adulto, e pode ser individualmente ou em pequenos grupos de alunos, conforme as suas necessidades.

Assim, por meio de atividades propostas com as metodologias ativas, esperamos promover uma aprendizagem de forma interativa e interdisciplinar, com vários procedimentos de ensino para obter os resultados desejados, e em busca de atingir o nível de aprendizado dos alunos dessa atualidade. Abaixo especificamos como será o desenvolvimento de cada tipo de metodologia ativa que será utilizada:

Na sala de aula invertida, utilizaremos a plataforma da *Microsoft Teams,* para enviar atividades, leituras referentes a produção de *cartoons digitais*, assim, aproveitaremos o tempo presencial para realizar as atividades com o que previamente já foi passado ensinado, por meio da plataforma, anteriormente.

Durante as aulas de Matemática, Ciências, Português e Artes haverá o revezamento entre a sala de aula e o laboratório de Informática, no caso dessa pesquisa em que a escola não tem o Laboratório físico utilizaremos o espaço físico da biblioteca com os *notebooks*. Esse revezamento é uma consequência da aplicação do submodelo do ensino híbrido o Laboratório Rotacional. Com o modelo *flex*, o objetivo será assessorar os alunos com tutoriais de vídeos, e atividades *on-line*, para ampliar o conhecimento, autonomia, criatividade para a produção de *cartoons*.

Seguindo a abordagem metodológica citada anteriormente, o curso terá 15 (quinze) encontros de aprendizagem com carga horária definida de acordo com a disponibilidade dos alunos. Sendo 14 (quatorze) encontros *on-line* utilizando o ambiente virtual *Microsoft Teams.*

4. Sobre a avaliação

A avaliação será contínua, participativa, processual e transformadora, primando pelo envolvimento dos alunos na nas atividades propostas, por meio das observações, autoavaliações, avaliação grupal, desenvolvendo troca de experiências e diálogos entre alunos e professores, baseando-se nas ideias de Behren (2005).

Diante das perspectivas evidenciamos que o papel da avaliação neste projeto será pautado nos aspectos qualitativos, preocupando-se com o processo contínuo e processual de ensino e aprendizagem durante a mobilização dos alunos para a

produção dos *cartoons* digitais. As avaliações também envolverão as visões de Mizukami (1986, p. 102) “a verdadeira avaliação do processo consiste na autoavaliação ou avaliação mútua e permanente da prática educativa por professor e alunos”.

A avaliação nessa perspectiva será voltada para o processo, aprendizado, participação e para o progresso do aluno no decorrer das etapas do projeto. Com isso buscamos garantir um processo de avaliação que comtemple as diferentes formas de como os alunos irão produzir o conhecimento.

Os participantes serão certificados por uma ação de extensão da UNEMAT, com isso os envolvidos devem participar das ações que serão desenvolvidas, e no final da realização do projeto os alunos terão que ter o mínimo de 75% de frequência e realizar as atividades propostas para receber a certificação.

CRONOGRAMA

Datas	Ações	C.H.	Mediação
	1º Etapa: Apresentação do Projeto **2º Etapa: Cine-*Cartoon***		
20/10/20	Apresentação do projeto interdisciplinar: Matemática-com-cartoons; - Definições de *cartoons*, - Objetivos, encontros, horários, - Etapas para produção de *cartoons*, sites e *softwares*. - Cine-*cartoon* para os discentes, para que eles possam assistir e entender como são os vídeos do tipo *cartoons;* - Apresentação de alguns vídeos do tipo cartoons*,* disponíveis no Festival de Vídeos em Educação Matemática da Unesp; -Roda de conversa sobre os vídeos.	2 h	*on-line*
	3º Etapa: Minicurso de produção de *cartoons*		
27/10/20	- Aprendendo a pesquisar na internet? - Explicando sobre direitos autorais, e direitos de imagens;	2 h	*on-line*
29/10/20 a 31/10/20	-Como elaborar um enredo? - Utilizando a “Artes” para elaborar um cenário;	20 h	*on-line*

	-Relação da Temática Coronavírus, Matemática e Ciências;		
03/11/20 a 07/11/20	- Como desenhar no PowerPoint; -Como fazer um *cartoon*? -Como criar um *cartoon* digital?	10 h	*on-line*
10/11/20	-Como transformar imagens; -Como elaborar os *Framês*;	2 h	*on-line*
10/11/20	-Produção de vídeos; -Como editar vídeos; -Como gravar áudios; -Efeitos, sincronização de voz;	2 h	*on-line*
	4º Etapa: Produção de *Cartoons*		
12/11/20 a 14/11/20	-Escolha do Tópico: Tema: Coronavírus; Sugestões de tópicos: A Matemática da produção do álcool em gel; O crescimento da Coronavírus em potência; Você investindo com o dinheiro público; As disseminações de fake News na época de pandemia; Analisando gráfico do crescimento Coronavírus; A Matemática do Coronavírus interpretando os números; Os alunos também poderão sugerir alguns tópicos que queiram utilizar, caso não se interessem pelos citados ou tenham outras ideias.	12 h	*on-line*
17/11/20 a 23/11/20	-Elaboração do Enredo. -Elaboração dos desenhos. -Elaboração dos Personagens.	12 h	*on-line*
24/11/20 a 25/11/20	-Elaboração dos frames.	5 h	*on-line*
26/11/20 a 28/11/20	-Elaboração do Vídeo. -Elaboração final do Vídeo.	5 h	*on-line*
01/12/20 a 05/12/20	-Analise de possíveis erros; -Ajustes quando necessários	5 h	*on-line*
	5º Etapa: Finalização do Projeto		
08/12/20 a	-Será realizado as apresentações do produto final: *cartoons*.	5 h	*on-line*

18/12/20	-Realização de entrevistas e questionários.		

REFERÊNCIA

BEHRENS, M. Aparecida. **O Paradigma emergente e a prática pedagógica**. 4ª Edição, Curitiba, PR: Editora Universitária Champagnat. 2005.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. **Ensino híbrido: uma inovação disruptiva?:** Uma introdução à teoria dos híbridos. EUA: Clayton Christensen Institute, 2013. 43 p.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa/Ivani Catarina Arantes Fazenda.** – 18º Ed. – Campinas, SP: Papirus, 2012. – (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo:EPU, 1986.

MORAN, J. M. **Mudando a educação com metodologias ativas**. In: SOUZA, Carlos Alberto. MORALES, Ofelia Elisa Torres (orgs). Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015.

MORAN, J. M. et al. **Metodologias ativas para uma educação inovadora:** uma abordagem teórico-prática. Organizadores Lilian Bacich, José Moran. – Porto Alegre: Penso, 2018 e-PUB. Editado como livro impresso em 2018. ISBN 978-85-8429-116-8

TAJRA, S. F. **“Informática na educação: o uso de tecnologias digitais na aplicação das metodologias ativas”***.* São Paulo: Érica, 2019.