ALEX JÚNIOR PEREIRA DA SILVA

POKÉMON LIVE E A ATIVIDADE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS

Barra do Bugres/MT
12 de dezembro de 2023

ALEX JÚNIOR PEREIRA DA SILVA

POKÉMON LIVE E A ATIVIDADE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS

Projeto de pesquisa apresentado 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.

Orientadora: Daise Lago Pereira Souto

Barra do Bugres/MT

12 de dezembro de 2023

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA – PPGECM

Campus Universitário Dep. Est. Rebê Barbour – Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM. Rua A, s/n, Bairro Cohab São Raimundo, CEP 78.390-000, Barra do Bugres – MT. Fone: (65) 3361-1413, e-mail: ppgecm@unemat.br

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso
Carlos Alberto Reyes Maldonado

Luiz Kenji Umeno Alencar CRB 1/2037

SILVA, Alex.
S586p Pokémon Live e a Atividade Matemática nos Anos Iniciais / Alex Silva – Barra do Bugres, 2023.
138 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (sim)

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, 2023.
Orientador: Daise Lago Pereira Souto

1. Ensino. 2. Jogos Digitais. 3. Teoria da Atividade. 4. Matemática. 5. Pokémon. I. Alex Silva. II. Pokémon Live e a Atividade Matemática nos Anos Iniciais: .
CDU 51(07)

Governo de Mato Grosso
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO

ALÉX JÚNIOR PEREIRA DA SILVA

POKÉMON LIVE E A ATIVIDADE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS.

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: 12 de dezembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

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

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

Assinado por: **Hélia Maria da Venda Jacinto**
Num. de Identificação: 11196510
Data: 2023.12.14 11:11:38+00'00'

Profª. Dra. Hélia Jacinto (ULISBOA)
Examinadora Externa

UNEMATDIC2023110110

Assinado com senha por DAISE LAGO PEREIRA SOUTO - PROFESSOR UNEMAT LC 534/2014 / BBG-FACET - 14/12/2023 às 12:54:21 e MINEIA CAPPELLARI FAGUNDES - PROFESSOR UNEMAT LC 534/2014 / NVM-FACISAA - 14/12/2023 às 13:33:30.
Documento Nº: 13793574-7259 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=13793574-7259

SIGA

Ao meu noivo Vitor que está ao meu lado caminhando, apoiando e amando.

Aos meus sobrinhos Pedro e Enzo, inspirações desta pesquisa.

Aos meus pais Maria e José por me ensinarem que a educação é primordial e sempre me encorajaram diante de cada novo desafio.

AGRADECIMENTOS

A professora Drª Daise Lago Pereira Souto por aceitar construir esta pesquisa sendo a orientadora, por dividir comigo seu conhecimento, pela paciência e pelo tempo dedicado a mim. Obrigado por, pela segunda vez, caminhar ao meu lado e me instruir como uma mãe zela de seu próprio filho.

Aos professores da banca Drª Hélia Maria da Venda Jacinto e Drª Minéia Cappellari Fagundes por suas contribuições, por seu tempo, por sua dedicação e por todo carinho que tiveram comigo e com esta pesquisa.

Aos meus colegas de estudo que compartilharam conhecimentos, dedicaram tempo e me trouxeram risadas neste período de mestrado, em especial a Camyla Mansano, Fernanda Rauber Anschau, Marcela Madanês Chavier e Sandra Bueno da Silva Duarte.

Ao grupo de pesquisa GEPETD que muito me amadureceu com as reuniões, discussões e contribuições ao meu projeto de pesquisa e à minha pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo fomento ao Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) e ao Programa pela oportunidade de crescimento profissional e pessoal e pela realização de um sonho.

Aos meus amigos que me incentivaram a continuar estudando e ingressar neste programa de pós-graduação, Aline Tofanelli, Elisângela Santos e Mayara Barbosa.

A Graciela Rogoski Kapron que me prestou apoio e esteve comigo na escrita, e me ajudou a superar os momentos de dificuldade e a sair de momentos escuros quando a pesquisa parecia parada. Você está presente nesta pesquisa.

À escola E.E Ver. Manoel Marinheiro por ter cedido espaço e apoiado integralmente esta pesquisa. E às escolas E.E Ver. Manoel Marinheiro, E.E. 29 de Novembro e Colégio Ideal por terem me apoiado e incentivado a continuidade do ensino

Ao Vitor, meu noivo, que está presente em minha vida e caminha ao meu lado. Que esteve comigo quando tive o *insight* da pesquisa e ficou tão animado quanto eu, que me incentivou a ingressar no programa de pós-graduação, que foi meu ouvinte antes de todas as apresentações, que ouviu todas as laudas desta pesquisa e deu suas contribuições como se fosse membro da banca. Agradeço a ele por ouvir todas as minhas reclamações e dizer as palavras certas nos momentos certos. Agradeço por toda confiança e por todo amor. “A razão do amor é o amor” (Antoine de Saint-Exupéry).

Aos meus pais que desde cedo me ensinaram o valor da educação. Eles me aconselharam e conversaram comigo em vários momentos. Ao meu pai que me levou à UNEMAT pela primeira vez quando tive medo de ir só. A minha mãe que me encorajou a continuar neste caminho dizendo que a educação é o futuro.

Agradeço a Deus pela vida e por permitir a presença de todos vocês na minha.

”Foi o tempo que dedicaste à tua rosa que a fez tão importante”.

-Antoine de Saint-Exupéry

RESUMO

A pesquisa teve como objetivo compreender como ocorre o processo de atividade matemática com alunos dos anos iniciais com o jogo digital Pokémon Live, especificamente do 4º ano. Este estudo foi conduzido na Escola Estadual Vereador Manoel Marinheiro, localizada em Tangará da Serra, Mato Grosso. Os participantes foram selecionados com base em seu interesse por tecnologias digitais e serem alfabetizados. A problemática da pesquisa foi construída principalmente centrada na ideia de os alunos possuírem cada vez mais a fluência com jogos digitais e a pesquisa levanta a problemática de como ensinar utilizando o jogo pokémon live e na trajetória do pesquisador com relatos de alunos e ao questionar-se sobre a possibilidade de unir os jogos digitais ao ensino e aprendizagem da matemática. A metodologia adotada foi qualitativa, visando uma compreensão aprofundada das experiências e interações dos participantes. Os encontros ocorreram semanalmente em abril e maio de 2023. Para a produção de dados, foi utilizado um conjunto de abordagens, incluindo observação participante, experimentos de ensino, diários de bordo e registros de áudio e vídeo. A análise dos dados baseou-se na teoria da atividade, com foco na multivocalidade e nas contradições internas que emergiram durante as interações dos participantes ao enfrentar desafios que exigiam habilidades matemáticas. As pistas linguísticas revelaram momentos de negociação e resolução de tensões, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos. Além disso, a análise destacou a influência de fatores externos, como problemas de conectividade à internet e dinâmica do jogo, que impactaram as decisões dos participantes e causaram tensões durante o jogo. Essas tensões levaram à combinação das vozes dos alunos para formar uma compreensão coletiva que resultou em cálculos matemáticos visando causar dano aos oponentes. Os resultados da pesquisa indicaram que o processo de atividade ocorreu à medida que os participantes gradualmente se familiarizaram com as regras e estratégias do jogo, levando ao planejamento de estratégias que envolviam cálculos, sejam eles de dano, pontos de saúde e até o uso de tecnologias digitais, como calculadoras de celular, para verificar antecipadamente os danos e tomar decisões mais assertivas. As vozes dos alunos, suas interações em duplas e a incorporação de tecnologias digitais desempenharam um papel fundamental na construção de um conhecimento coletivo durante o processo de desenvolvimento da atividade. Os resultados enfatizam que durante o processo de desenvolvimento da atividade se verificou a importância do uso de tecnologias, como o jogo Pokémon Live e a calculadora de celular, para engajar os alunos e promover a reorganização de conceitos matemáticos. Em suma, os dados analisados nesta pesquisa realçam que no processo de desenvolvimento da atividade é importante a interação, resolução de desafios, negociação de estratégias e mobilização de conhecimento matemático com o jogo digital.

Palavras-chave: Ensino, jogos digitais, teoria da atividade, matemática, pokémon.

ABSTRACT

The research aimed to understand how the mathematical activity process occurs with elementary school students using the digital game Pokémon Live, specifically those in the 4th grade. This study was conducted at the Vereador Manoel Marinheiro State School, located in Tangará da Serra, Mato Grosso. Participants were selected based on their interest in digital technologies and literacy. The research problem was mainly constructed around the idea that students increasingly possess fluency with digital games. The study raises the issue of how to teach using the Pokémon Live game, reflecting on the researcher's journey with student reports and questioning the possibility of integrating digital games into mathematics teaching and learning. The adopted methodology was qualitative, aiming for a deep understanding of the participants' experiences and interactions. Meetings took place weekly in April and May 2023. For data production, a set of approaches was used, including participant observation, teaching experiments, field diaries, and audio and video recordings. Data analysis was based on activity theory, focusing on multivocality and internal contradictions that emerged during participant interactions when facing challenges that required mathematical skills. Linguistic cues revealed moments of negotiation and tension resolution, contributing to the development of students' mathematical reasoning. Additionally, the analysis highlighted the influence of external factors such as internet connectivity issues and game dynamics, impacting participants' decisions and causing tensions during the game. These tensions led to the merging of students' voices to form a collective understanding that resulted in mathematical calculations aiming to inflict damage on opponents. Research results indicated that the activity process occurred as participants gradually became familiar with the game's rules and strategies, leading to the planning of strategies involving calculations, whether for damage, health points, or the use of digital technologies such as cell phone calculators to anticipate damage and make more informed decisions. Students' voices, their interactions in pairs, and the incorporation of digital technologies played a crucial role in constructing collective knowledge during the activity development process. The results emphasize that during the activity development process, the use of technologies such as the Pokémon Live game and the cell phone calculator is important to engage students and promote the reorganization of mathematical concepts. In summary, the analyzed data in this research highlight the importance of interaction, challenge resolution, strategy negotiation, and the mobilization of mathematical knowledge with digital games in the activity development process.

Keywords: Teaching, digital games, activity theory, mathematics, Pokémon.

Índice de Figuras

Figura 1 - Strings de busca na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. 25
Figura 2 - Strings de busca no Catálogo de Teses e Dissertações - Capes... 26
Figura 3 - Estímulo e Resposta. Fonte: Souto (2013) 32
Figura 4 - Esquema com o terceiro elemento. 32
Figura 5 - Exemplo da caçada. 33
Figura 6 - Sistema Hierárquico. 34
Figura 7 - Estrutura Proposta por Engeström (2001). 35
Figura 8 - Ilustração do Sistema S-H-C-M. 39
Figura 9 - Fases das Tecnologias Digitais. 44
Figura 10 - Site oficial da franquia Pokémon na seção vídeo games. 48
Figura 11 - Site oficial da franquia Pokémon na seção Pokémon TV. 48
Figura 12 - Eevee e suas evoluções. 50
Figura 13 - Ash Ketchum e Pikachu. Imagem da primeira temporada da série animada disponível em Pokémon TV gratuitamente. 51
Figura 14 - Opção Criar Conta da sua Criança. 52
Figura 15 - Exemplo de carta usada no Pokémon TCGO. 53
Figura 16 - Baralho do pokémon Charizard. 54
Figura 17 - Carta do pokémon Charizard 55
Figura 18 - Modelo de Experimento de Ensino. 60
Figura 19 – Imagem do autor desta pesquisa na sede da pós-graduação (UNEMAT) 62
Figura 20 - Distância da E.E. Ver. Manoel Marinheiro à UNEMAT - Campus de Barra do Bugres 63
Figura 21 - Tutorial do canal oficial no YouTube. 67
Figura 22 - Publicação sobre os módulos do curso básico gratuito de Pokémon TCG. 68

Figura 23 - Identificação das variações linguísticas nas manifestações discursivas. 75
Figura 24 – Maneiras de resolução dos tipos de manifestações discursivas. 76
Figura 25 - Pokémon usado por K e T. 80
Figura 26 - K e T nocauteiam pokémon adversário 81
Figura 27 -Tela de resultados da primeira batalha de K e T. 82
Figura 28 - Moeda que determina a efetividade do ataque Hiperpresa. 84
Figura 29 - Pokémon ativo de K e T. Ataque Hiperpresa. 84
Figura 30 - J e K observando baralhos, cartas e decidindo como irão jogar. . 88
Figura 31 - Nova partida de J e K contra um oponente real aleatório 91
Figura 32 - J e K em acordo sobre os próximos movimentos. 93
Figura 33 - Participantes utilizando a carta Ultra Bola 94
Figura 34 - J usa a carta substituição e surge um conflito com K. 97
Figura 35 - Resolução do conflito entre J e K. 98
Figura 36 - J e K utilizam Hidrojato de Seadra 98
Figura 37 - Informações adicionais do pokémon Pachirisu (adversário). 100
Figura 38 - Pokémon Kingdra e seu golpe Explosão Aquática. 103
Figura 39 - Participantes utilizando Explosão Aquática com mais energias. 105
Figura 40 - Botão render-se. 108
Figura 41 - Tela de finalização da partida. 109
Figura 42 - Pokémon Solrock e Pokémon Lunatone 110
Figura 43 - Frente da E.E. Ver. Manoel Marinheiro 127
Figura 44 - Corredor da E.E. Ver. Manoel Marinheiro 128
Figura 45 - Panorama da E.E. Ver. Manoel Marinheiro (dentro dos portões). 128
Figura 46 - Sala onde ocorreu a produção de dados. 129
Figura 47 - Sala onde ocorreu a produção de dados (outro ângulo). 129
Figura 48 - Autor desta pesquisa e testemunha do experimento de ensino – Alex Júnior Pereira da Silva e Sandra Bueno da Silva Duarte 130

Índice de Quadros

Quadro 1 - Relação de produções com a string de busca selecionada..... 27
Quadro 2 - Produções que passaram pelo segundo critério de exclusão 30
Quadro 3 - Aspectos e elementos característicos de cada uma das fases. ... 45

SUMÁRIO

SUMÁRIO 14
1. INTRODUÇÃO 16
1.1. Trajetória do Pesquisador 16
1.2. Da Prática Docente à Inspiração da Pesquisa 19
2. REVISÃO DE LITERATURA 25
2.1. Pokémon e a Atividade Matemática nas Produções Brasileiras 25
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 31
3.1. A Teoria da Atividade 31
3.2. Tecnologias Digitais e Educação Matemática nos Anos Iniciais 40
3.3. Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática 44
3.4. O Universo Pokémon 48
3.5. Pokémon Live e a Atividade Matemática 54
4. ASPECTOS METODOLÓGICOS 57
4.1. Metodologia da Pesquisa 57
4.2. Instrumentos e Procedimentos de Produção de Dados 58
4.3. Experimento de Ensino 59
4.4. Ambiente Natural da Pesquisa 61
4.5. Os Participantes da Pesquisa 65
4.6. Como Jogar Pokémon Live 66
4.7. Os Encontros Semanais 69
4.8. Análise dos Dados Produzidos 71
5. LABORATÓRIO DO PROFESSOR CARVALHO 73
5.1. O LABORATÓRIO 73

5.2. A Análise do Experimento de Ensino 77
5.3. O Início da Jornada Pokémon 78
5.3.1. Liga Índigo 79
5.3.2. Aventuras nas Ilhas Laranja 86
5.3.3. A Jornada Johto 109
6. JORNADAS SUPREMAS 117
7. REFERÊNCIAS 122
8. APÊNDICE 127
8.1. Fotos Diversas 127
8.2. Termo de Assentimento 131
..... 132
8.3. Termo de Consentimento 135
9. 136

1. INTRODUÇÃO

Nesta seção será apresentada a introdução à pesquisa que contém as motivações, inspirações, inquietações, pergunta de pesquisa, entre outros pontos importantes. Ela está dividida em duas subseções. Na subseção 1.1 o autor compartilha sua trajetória como pesquisador, influenciado pelo incentivo de seus pais e sua afinidade com a matemática. Ele descreve a importância da tecnologia em sua vida e sua jornada acadêmica, incluindo experiências com educação. Sua pesquisa foca em como jogos digitais, especificamente o Pokémon Live, podem movimentar a atividade matemática nos anos iniciais.

Na subseção 1.2 o autor explora a discrepância entre a matemática escolar e a matemática do cotidiano, destacando que muitos alunos enfrentam dificuldades na escola. Ele sugere que a utilização de tecnologias digitais, como jogos, pode promover a conexão esses dois mundos e contribuir a compreensão da matemática. A pesquisa se concentra em compreender o processo de atividade matemática de alunos dos anos iniciais usando o jogo digital Pokémon Live, com base na Teoria da Atividade. O autor descreve a metodologia e a estrutura da dissertação, abordando a revisão de literatura, a fundamentação teórica, a análise de dados e as reflexões finais.

1.1. Trajetória do Pesquisador

Minha trajetória enquanto pesquisador teve início no curso de licenciatura em Matemática, mas a curiosidade e a busca pelo saber já existiam desde muito antes pela relação com meu seio familiar. Apesar de o meu pai ter estudado somente até a antiga 4ª série ele sempre foi quem nos (meus irmãos e a mim) incentivou a focar nos estudos e continuar estudando desde a educação básica. Considerando que ele trabalhou como construtor civil (pedreiro) por muitos anos e não desejava que seus filhos estivessem em trabalhos análogos. Ele sempre foi uma inspiração, por suas diversas qualidades e ainda por sua extrema afinidade em matemática, provavelmente

uma das características que eu mais admirava e, claro, exibia aos meus irmãos como era parecido com meu pai nesse quesito.

Minha mãe sempre foi participativa, afinal, ela teve perseverança para voltar para a escola na modalidade EJA quando seus filhos já eram adolescentes. Além disso, ela trabalhou por quase 10 anos no âmbito escolar, ora como merendeira, ora como auxiliar de limpeza, embora seu sonho tenha sido atuar como professora de geografia, mas a vida tomou outro curso e hoje ela se diz muito mais que feliz como produtora rural junto ao meu pai.

Não sei dizer quando essas histórias da minha ascendência começaram a fazer parte de mim, mas desde que consigo lembrar me dediquei aos estudos com as oportunidades que meus pais me proporcionaram, incluindo materiais escolares, recursos financeiros, meu primeiro computador (aos 10 anos de idade) e acesso à internet no segundo computador (aos 13 anos).

A partir deste ponto minha trajetória fica mais digital em todos os âmbitos, inclusive no escolar. Os tantos “por quês” que eu já tive estavam mais próximos de serem “porquês”. Aliás, todos os fatos expostos acima se iniciaram com “por quê” aos meus pais, enquanto criança ou adolescente.

Ao concluir o ensino básico fiquei apenas no mercado de trabalho em razão de ainda não ter decidido o que gostaria de estudar e de não querer ingressar em algum curso que não fosse realmente do meu agrado. Dentro desse período “sabático” tive muitas experiências com tecnologia, porém incontáveis vezes ouvi coisas céticas sobre as tecnologias digitais. Dessas, a que mais me marcou foi quando um chefe de trabalho me disse que ser como eu era não me levaria a nenhum lugar. Naquele momento ele se referia ao meu gosto por tecnologias, por tecnologias digitais, por jogos digitais, em suma, sobre minha personalidade. Nessa ocasião, bem como em outras, eu tive vontade de mostrar para as pessoas como as tecnologias digitais contribuíram comigo e gostaria que assim fosse com elas também. Sempre me perguntava “como eu posso ter voz para isso?”

Assim, três anos depois de concluir o ensino básico, ingressei no ensino

superior, no curso de Licenciatura Plena em Matemática, da UNEMAT de Barra do Bugres – MT, em 2014, por indicação de uma amiga. Ressalto que foi um momento de extrema felicidade para mim e para minha família, pois até aquele momento apenas duas pessoas da minha família haviam ingressado no ensino superior.

O período em que estive na graduação me proporcionou um crescimento imensurável, especialmente em relação à minha percepção de mundo. Além disso, também adquiri outro olhar quanto à educação.

Em minha jornada acadêmica fui bolsista do OBEDUC – Observatório da Educação e do PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. Ambos me proporcionaram experiências construtivas, mas foi no primeiro que, certa vez, me vi em uma situação que, presumo, jamais esquecerei.

Como bolsista do OBEDUC eu observava e fazia intervenções quando necessário (geralmente em acordo com a professora regente) em uma turma de 3º ano do ensino fundamental I. Sempre que acordado fazíamos algo em conjunto, geralmente voltado às tecnologias digitais – em especial, aos jogos digitais. Mas em um dia qualquer a professora regente me pediu ajuda, pois o conteúdo atual era sobre números primos e ela não fazia ideia do que eram, apesar das leituras no material didático. Assim, construímos juntos uma intervenção para a turma, porém a professora ainda não se sentindo segura me pediu para assumir a frente da explicação. O resultado desses esforços com vários dias de planejamento, uso de tecnologias e tecnologias digitais, uso de material didático e expositivo foi conforme o esperado: um sucesso.

Com essas inquietações construí um produto em meu trabalho de conclusão de curso – TCC junto à minha orientadora Professora Drª Daise Lago Pereira Souto. Esse produto é um jogo digital voltado aos anos iniciais construído com o *software* Scratch. O título, a saber, é Scratch como Possibilidade para o Ensino da Álgebra nos Anos Iniciais.

Mas a experiência citada anteriormente enquanto bolsista me proporcionou inquietações que ainda existem no meu coração. Todas voltadas à relação que os

alunos constroem com a matemática nos anos iniciais e como isso se mostra nos anos subsequentes até chegarem a mim, no ensino fundamental II ou no ensino médio, enquanto professor da educação básica.

Dessa maneira, optei por voltar à UNEMAT como aluno especial e em seguida como aluno regular do Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* no Ensino de Ciências e Matemática. Meu objetivo pessoal era tentar responder a seguinte inquietação: Como as tecnologias digitais podem contribuir com a atividade matemática nos anos iniciais?

Porém, com as primeiras orientações e troca de ideias com o GEPETD, grupo de pesquisa ao qual pertenço, e as disciplinas obrigatórias cursadas, fui refinando essa inquietação que culminou na seguinte pergunta de pesquisa: **Como o jogo digital Pokémon Live pode contribuir com a atividade matemática nos anos iniciais?** Isso porque, a tecnologia digital em questão será o jogo digital chamado Pokémon Live (Pokémon Trading Card Game, em inglês).

1.2. Da Prática Docente à Inspiração da Pesquisa

Enquanto professor dos anos finais do ensino fundamental percebi indicativos da dificuldade que os alunos possuem ao se deparar com a matemática da escola em comparação com a matemática da rua (Lins, 2004). Os autores Carraher, Carraher e Schliemann (1982) apontam a desconexão entre as situações concretas vivenciadas pelos alunos na rua e as situações abstratas vistas nos problemas matemáticos escolares quando dizem que é “ingênuo defender a ideia de que o sistema de cálculo em uso nas escolas é inerentemente superior ao sistema utilizado por nossos sujeitos” (Carraher, Carraher, Schiliemann, 1982, p. 85).

Em seu livro, Carraher, Carraher e Schliemann (1982) apresentam uma pesquisa de 1982 que demonstra como a compreensão e a interpretação dos alunos pode ser um sucesso quando as escolas aproveitam ao máximo as habilidades que as crianças já desenvolveram em ambiente diverso da escola. Esses autores apontam

que existe a possibilidade de uma criança adquirir fluência nos cálculos matemáticos de maneira informal sem dominar métodos escolares. Para Jacinto (2017, p. 160) a fluência vai além do “saber usar” e tem por base a comparação estabelecida com a noção de ser fluente em uma determinada língua.

Isso se confirma em minha vivência enquanto egresso do curso de Licenciatura Plena em Matemática pela UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso, campus de Barra do Bugres, visto que trabalhei como professor dos anos finais e ensino médio em escolas da rede pública de Tangará da Serra/MT e com relatos dos alunos em conversas informais, principalmente no período em que trabalhei como professor articulador, em 2021. Para além da diferença entre a matemática do âmbito escolar e a matemática do cotidiano dos alunos, esses dizem que sua dificuldade já os acompanhava desde o início da sua vida escolar, seja por medo da matemática e/ou por traumas.

Com as falas dos alunos, me atentei ao fato de que os seus medos poderiam ser solucionados quando eles identificavam o uso da matemática em sua vida particular: na curva que uma bola faz ao passar pela rede no jogo de vôlei, na quantidade de blocos que ele precisa coletar para construir uma estrutura no *Minecraft*[1], no cálculo mental rápido com compras de supermercado, no raciocínio lógico quando precisam decidir seus movimentos em jogos digitais ou físicos, entre outras. Além disso, sentir e ver que seus professores também são pessoas comuns parecia ser uma porta de entrada para a matemática na vida desses alunos.

Pensando nessas dificuldades e possibilidades, os professores procuram metodologias diferentes para contribuir com o processo de ensino e de aprendizagem matemática. Uma das alternativas encontradas pelos professores é o uso das tecnologias digitais (TD) em sala de aula, afinal, como afirmam Borba e Lacerda (2015), não cabe mais discutir a inserção das TD em sala de aula, elas já estão presentes e agora a discussão é sobre como utilizá-las de forma inteligente para

[1] Jogo digital desenvolvido pela Mojang em que permite jogar como sobrevivente em um mundo totalmente feito de cubos. Atualmente pertence à Microsoft.

atingirmos suas potencialidades. Corroborando com os autores, o IBGE (2015) afirma que a principal forma de acesso dos brasileiros à internet é o smartphone, uma das diversas TD utilizadas atualmente.

Entre conversas com professores sobre o uso das TD no âmbito escolar, os profissionais têm falas sobre seu uso com alunos dos anos finais e do ensino médio com certa frequência, considerando que esses alunos possuem acesso às TD e à internet. Porém, quando conversamos sobre anos iniciais, há poucos relatos de uso das TD nessa fase do ensino por motivos diversos, tais como não possuir recursos tecnológicos, alunos com pouca maturidade, professores sem formação, entre outros.

Paradoxalmente ao gosto pela matemática, os alunos gostam de jogos [digitais] (Lorenzato, 2006; Silva, 2018). Considero que essa pode ser mais uma alternativa para conciliar os conhecimentos adquiridos pelos alunos em sua vida particular com os conhecimentos matemáticos vistos na escola. Essa alternativa se justifica porque esses jogos, para Lorenzato (2006), possibilitam a compreensão e o ensino da matemática, inclusive contribuindo positivamente com a contextualização, assimilação, compreensão e absorção do conteúdo trabalhado. Dessa forma, seria possível unir o prazer pelos jogos à atividade matemática?

Considerando os apontamentos, esta pesquisa tem como objetivo compreender como ocorre o processo de atividade matemática com alunos dos anos iniciais com o jogo digital Pokémon Live. A ideia surge a partir de uma brincadeira com meus dois sobrinhos em idade escolar condizente com os anos iniciais, vale ressaltar que estávamos em período de pandemia do COVID-19 e que ambos estavam afastados da escola e não sabiam ler, escrever ou fazer cálculos além de soma e subtração. Nas oportunidades em que jogamos percebi que essa poderia ser uma oportunidade de fixar e contribuir com o conhecimento matemático deles. Assim, se consolida a ideia inicial de utilizar o jogo existente com meus alunos, considerando a frequência que observo-os brincando com o mesmo jogo pelos corredores da escola. Talvez, unir o gostar do jogo com o não gostar da matemática seja uma possibilidade, afinal segundo Freire (2003, p. 47) “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar

as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção".

Para tanto, a pesquisa será metodologicamente qualitativa, visto que o objetivo da pesquisa não pode ser resumido em números, mas sim a fim de verificar as possibilidades que os jogos digitais podem trazer a um grupo-alvo (Creswell, 2007, p. 186). A produção de dados será feita na Escola Estadual Manoel Marinheiro em Tangará da Serra/MT com alunos do 4º ano ensino fundamental que foram indicados pelas professoras com base nos critérios gostar de jogos digitais e ser alfabetizado. Os dados serão produzidos com a observação participante, pois ela é caracterizada por interações entre o pesquisador e os sujeitos (BOGDAN E TAYLOR, 1975).

Em complemento à observação participante, serão utilizados equipamentos que possibilitem a gravação de áudio, de vídeo e notas de campo, pois conforme salientado por Cunha (2018, p. 41) estes são instrumentos ricos que possibilitam que o pesquisador não exerça influência nos participantes da pesquisa. Para que a produção seja viável, utilizaremos o experimento de ensino (seção 4.3, página 57). Borba, Almeida e Gracias (2018, p. 45) apontam que este método evita a obrigatoriedade de cumprir com cronogramas didáticos, contorna a quantidade excessiva de alunos, entre outros fatores. Scuculiga (2006, p. 24) elenca os elementos do experimento de ensino, sendo eles: "sequência de Episódios de Ensino constituídos por um agente de ensino; um ou mais estudantes; testemunhas; um método de gravação".

A análise dos dados ocorrerá simultaneamente à sua produção e os dados serão analisados à luz da teoria da atividade (TA) que, segundo Leontiev (1978) liga o contexto social com o desenvolvimento, ou seja, todos os seres só realizam determinada atividade se houver um objeto e uma necessidade, sendo a necessidade a razão para a motivação para que os indivíduos realizem algo. Nesta pesquisa, consideraremos a terceira geração da TA (Engeström, 1978, 1999, 2001; Engeström e Sannino, 2011; Souto 2013, 2013, 2016; Souto e Borba 2016). Engeström (2001) organiza a TA em cinco princípios que são unidade de análise, Multivocalidade, historicidade, contradições internas transformações expansivas. Apesar de elas

serem um conjunto que não é possível desvincular, esta pesquisa está pautada principalmente na multivocalidade e nas contradições internas. Engeström (2001) propõe a multivocalidade como múltiplas vozes, perspectivas e diálogos que enriquecem a compreensão e análise de contextos complexos; e as contradições internas revelam tensões, impulsionam mudanças e conduzem desenvolvimento em teoria da atividade de Engeström.

A análise ocorrerá com a transcrição das conversas dos participantes. Com essa transcrição será possível contar com o procedimento de análise proposto por Engeström e Sannino (2011) que sugerem verificar a ocorrência de possíveis contradições internas. Essas que serão identificadas e analisadas por camadas de modo que seja possível chegar à camada final e classificá-las em quatro tipos: dilema, conflito, conflito crítico e duplo vínculo.

É possível nos depararmos com gestos, falas e expressões que não estão dentro das categorias exploradas por Engeström e Sannino (2011). Para estas, será necessário compreender o sentido e a situação apresentada para identificar a qual classificação pertence ou, ainda, se não pertence a nenhuma delas.

Para fins de organização e leitura esta dissertação está estruturada em sete capítulos. O primeiro corresponde à introdução em que apresento minha trajetória pessoal e os moldes da pesquisa para que fique claro ao leitor o objetivo, minhas motivações, e a justificativa.

O segundo capítulo traz uma revisão de literatura sobre as produções que tratam deste tema para que não se pesquise algo em duplicidade. Esta revisão contempla os últimos cinco anos até o término de 2021, considerando que esta dissertação foi produzida entre 2022 e 2023.

No terceiro capítulo apresento a fundamentação teórica que sustenta este texto. No texto, apresento a Teoria da Atividade que é um dos pilares desta pesquisa, bem como as tecnologias digitais e o ensino de matemática.

No quarto capítulo são apresentados os aspectos metodológicos. Nele é possível compreender a abordagem adotada, os procedimentos e os instrumentos

utilizados para a produção de dados, bem como o ambiente natural da pesquisa e a análise dos dados. A escolha de todos os citados é justificada no mesmo capítulo.

O quinto capítulo consiste na análise dos dados. A análise é baseada na multivocalidade e nas contradições internas que são princípios da Teoria da Atividade proposta por Engeström (1987, 1999, 2001). A análise dos dados é principalmente fundamentada em Engeström e Sannino (2011) que propõem uma análise baseada em camadas, como um descascar de cebola de modo que seja possível classificar os tipos de contradições que emergem das vozes dos participantes em dilema, conflito, conflito crítico e duplo vínculo.

No capítulo final, trago um café da tarde que é uma reflexão sobre os resultados obtidos. Apresento minhas ideias, minhas percepções, considerações e sobre o que alcançamos com esta pesquisa. Esta reflexão antecede as referências que foram utilizadas ao longo do texto.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo vamos apresentar um panorama sobre pesquisas feitas na área da educação matemática que envolvem o jogo digital Pokémon Live. Para esse fim, utilizamos como fonte de dados a Biblioteca Brasileira Digital de Teses e Dissertações e o Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

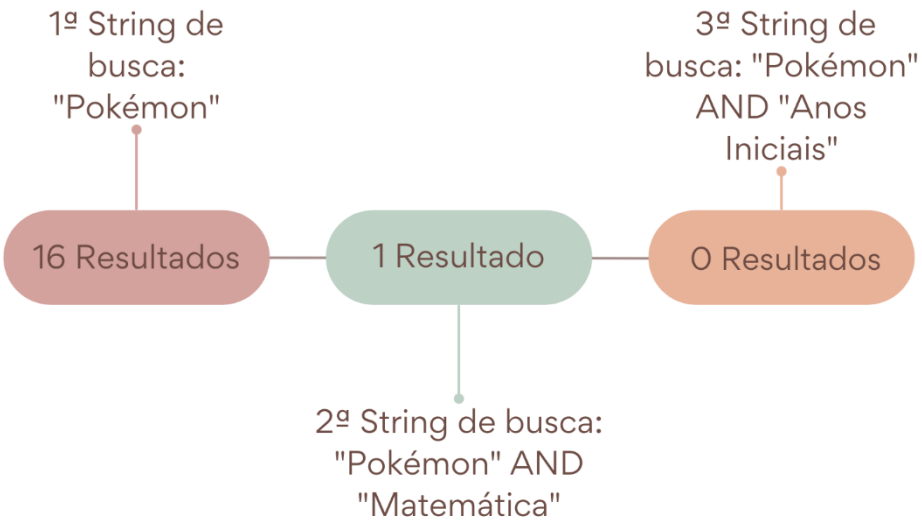
Portanto, nos tópicos que seguem, veremos, desde uma visão mais ampla até o foco da pesquisa, o que já temos de pesquisas sobre os jogos digitais e a disciplina de matemática. Assim, evitamos que seja pesquisado algo em duplicidade.

2.1. Pokémon e a Atividade Matemática nas Produções Brasileiras

Com a ideia de situar esta pesquisa em relação ao tema investigado, apresentamos um panorama geral das pesquisas relacionadas com o tema até as pesquisas que envolvem o jogo digital Pokémon Live e a atividade matemática.

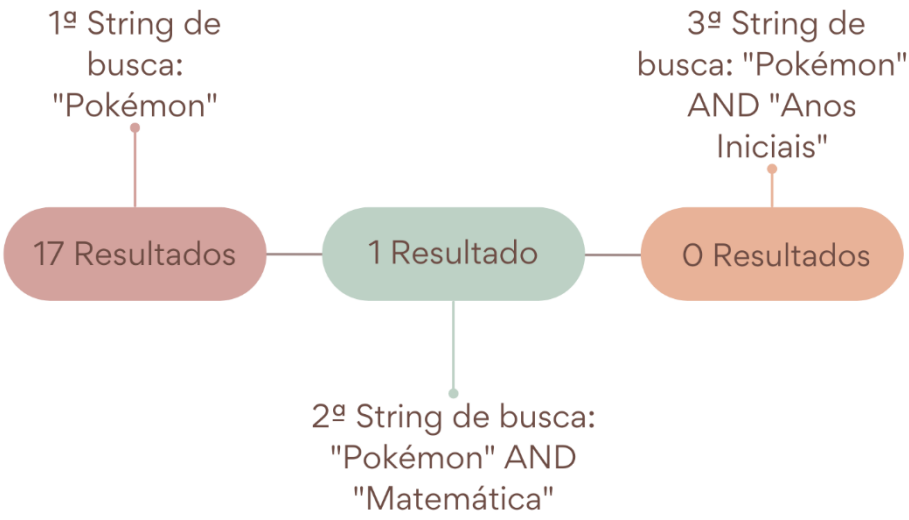
Como fonte de dados, nesta pesquisa utilizaremos a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e o Catálogo de Teses e Dissertações – Capes. As pesquisas realizadas no marco temporal compreendido entre 2017 e 2021 serão nosso foco. Como ilustrado nas figuras 1 e 2 abaixo, as pesquisas retornaram poucos ou nenhum resultado.

Figura 1 - Strings de busca na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 2 - Strings de busca no Catálogo de Teses e Dissertações - Capes.



Fonte: Acervo do autor.

Vale frisar que também foram utilizados sinônimos nas *strings* de busca apresentas nas figuras 1 e 2, como educação infantil, educação básica, ensino, aprendizagem, mas os resultados não foram diferentes ou retornaram apenas duplicidade, portanto aparecem apenas as *strings* mais relevantes. Ao fazer as combinações dos termos, ou seja, unindo a *string* Pokémon, com Matemática e com anos iniciais o resultado também é zero nas duas bases de dados.

Para que a pesquisa não seja enviesada, optamos por utilizar os trabalhos encontrados com a primeira *string* de busca, “Pokémon”, totalizando 17 pesquisas no Catálogo de Teses e Dissertações – Capes e 16 na BDTD.

O quadro 1 contém o título, autor e ano de cada publicação. Perceba que para esta etapa o primeiro critério de exclusão já está em vigor: produções em duplicidade aparecem apenas uma vez.

Quadro 1 - Relação de produções com a string de busca selecionada

	Autor	Título	Ano de publicação	Tipo
1	Fetzner, Monica Neis	**Ludicidade Como Elemento Do Relacionamento Com A Cidade: Um Estudo Sobre O Jogo Pokémon Go Em Novo Hamburgo (Rs)**	2017	Mestrado Profissio-nal
2	Carmo, Joao Paulo De Oliveira	**Pokémon: Transmidiação, Cultura Pop E Participação Coletiva Em Torno Da Série Japonesa**	2016	Mestrado
3	Cunha, Daniel Dos Santos	**Caçando Monstros, Habitando Territórios: Cartografias De Produções De Si No Jogo Pokémon GO**	2018	Mestrado
4	Paixao, Bruno Assad Admus	**A Espacialidade Nos Jogos Locativos: A Contribuição Do Engajamento Dos Jogadores Para A Espacialidade Nos Jogos Locativos**	2018	Mestrado
5	Silva, Nadine Rodrigues Da	**O Uso Do Jogo De Cartas Do Universo Transmidiático Pokémon Sob A Perspectiva Das Estruturas Aditivas E Multiplicativas**	2018	Mestrado
6	Barros, Rafaella Moreira	**Pokémon Go Para Onde? Incursões Urbanas E Ressignificações De Espaço Mediadas Por Uma Tecnologia Híbrida**	2018	Mestrado
7	Schmaedecke, Jônia Lessa De Castro	**O Desenho Animado Na TV: Uma Análise Do Animê Pokémon***	2002	Mestrado
8	Silveira, Debora Susan	**Entre O Material E O Virtual: A Percepção Do Espaço A Partir De Pokémon Go**	2019	Mestrado

9	Souza, Raissa Taimilles Valerio Paiva De	**Novas Jornadas Entre O Espaço Físio E O Virtual: A Ressignificação Dos Espaços Urbanos Através Do Pokémon Go**	2020	Mestrado
10	Cunha, Rachel Berrutti Pereira Da.	**O Flâneur Híbrido: Uma Experiência Urbana Através Do Jogo Pokémon Go**	2018	Mestrado
11	Ramos, Matheus Severo.	**O Concreto E O Digital Reunidos Em Um Lugar: Encontros Dos Jogado Res De Pokémon Go No Bairro Do Recife**	2021	Mestrado
12	Argollo, Rita Virginia Alves Santos	**De Big Brother E Pokémon: Uma Proposta De Aproveitamento Da TV Pelo Processo De Ensino-Aprendizagem Formal**	2002	Mestrado
13	Garrocho, Luis Felipe Matsya De Aruanda Ramos	**“Temos Que Pegar: Espirais De Apropriação E Regras Autoimpostas De Jogabilidade Em Trechos De Vídeos De Let’s Play Do Jogo Pokémon Leafgreen”**	2016	Mestrado
14	Azoia, Luciana Gomes	**"Agressividade E Desenho Animado:Influência Na Formação Do Pré-Escolar'**	2002	Mestrado
15	Odinino, Juliane Di Paula Queiroz	**Imaginário Infantil E Desenho Animado No Cenário Da Mundialização Das Culturas**	2004	Mestrado
16	Rocha, Maria Silvia Pinto De Moura L. Da	**Crianças, Televisão E Animes: Intertextos.**	2005	Doutorado
17	Berwaldt, Eva Nisa	**Transmissão De Valores E Crenças Através Da Mídia: Uma Abordagem Ética**	2001	Mestrado

		E Educacional		
18	Bezerra, Irvin Soares	**Análise Do Ambiente Do Pokémon Go Considerando A Arquitetura Da Informação Pervasiva**	2017	Mestrado
19	Tavares, Mariane Beline	**O Contemporâneo Hiperconectado: Realidade Aumentada E Seus Usos Nas Redes Sociais E Nos Videogames**	2020	Mestrado
20	Sá, Davi Naraya Bastos De	**"Eu Sou Um Gamer E Um Cosplayer": Consumo De Games Míticos E Sua Repercussão Na Prática Cosplay**	2014	Mestrado
21	Colaço, Hian Silva	**Exercício Do Direito À Autodeterminação Informativa Nas Redes Sociais**	2017	Mestrado
22	Ferreira, Nivia Barboza	**Design De Emergência Em Games**	2017	Mestrado
23	Silva, Gilson Peres Tosta Da	**Sobre O Lúdico No Ciberativismo: Affordances Percebidas Pelas Comunidades De Fãs Na Cultura Pop**	2018	Mestrado
24	Paula, Julieth Corrêa	**Gestualidades Fotográficas Em Jogos Digitais**	2021	Doutorado
25	Toth, Pedro Henrique	**A Evolução Comunicativa Dos Mecanismos De Busca: Do Telégrafo À Web Semântica**	2017	Mestrado

Fonte: Acervo do autor.

Assim, temos um total de 25 produções resultantes da *string* de busca envolvendo o termo “Pokémon”. As pesquisas que não compreendem nosso marco temporal serão excluídas pelo critério de mesmo nome e elas aparecem destacadas na cor azul escuro no quadro 1. Aplicado este critério de exclusão, restam 16 pesquisas das iniciais. A próxima etapa é a leitura dos títulos e resumos das

produções encontradas. Para esta etapa o critério de exclusão aplicado será: produções que não envolvam matemática.

Após a leitura dos títulos e resumos, um trabalho contempla aquilo que se espera nesta etapa: a atividade matemática. O trabalho em questão é o que segue no quadro abaixo:

Quadro 2 - Produções que passaram pelo segundo critério de exclusão

5	SILVA, NADINE RODRIGUES DA	**O USO DO JOGO DE CARTAS DO UNIVERSO TRANSMIDIÁTICO POKÉMON SOB A PERSPECTIVA DAS ESTRUTURAS ADITIVAS E MULTIPLICATIVAS**	2018	Mestrado

Fonte: Acervo do autor.

Considerando a baixa quantidade de produções selecionadas, optamos por fazer uma busca no google acadêmico, porém as pesquisas retornaram apenas produções já listadas ou artigos científicos.

O terceiro critério de exclusão são pesquisas que não trabalham com tecnologias digitais. A produção elencada no quadro 2, apesar de utilizar o mesmo jogo que utilizaremos nesta pesquisa, propõe o uso das cartas em sua versão física, este, que, por sua vez, é idêntico à sua versão digital em quantitativo de cartas, processos e modos.

O quarto critério de exclusão são trabalhos que não atendam ao público-alvo desta pesquisa, que são os alunos dos anos iniciais. A produção acadêmica do quadro 2 apresenta uma proposta para alunos do ensino fundamental II (6º ano). Considerando a proximidade com o público-alvo desta pesquisa e a carência de pesquisas com o tema, consideraremos a pesquisa citada e esta não será excluída.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção apresentaremos a Teoria da Atividade (TA) que é fundamentada em autores como Vygotsky, Leontiev, Engeström e Souto e Borba. Esses que marcaram cada geração da TA com suas ideias, contribuições e apontamentos. Vale ressaltar que, atualmente, Souto e Borba fazem contribuições acerca da possível quarta geração da TA, como veremos no decorrer da seção.

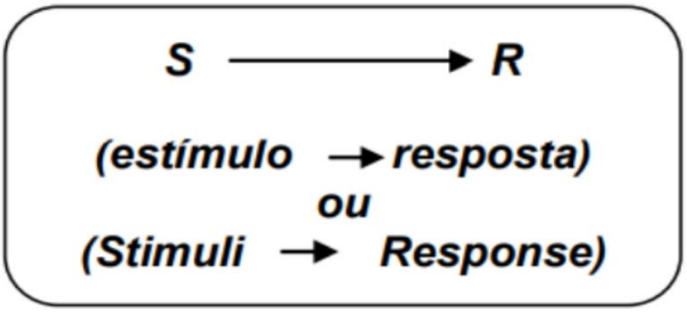
3.1. A Teoria da Atividade

A teoria da atividade se fundamenta nos princípios da escola histórico-cultural da psicologia soviética, tendo como um de seus principais contribuidores Vygotsky e colaboradores como Leontiev e Luria. Para Leontiev (1978), a teoria da atividade liga o contexto social com o desenvolvimento, ou seja, todos os seres só realizam determinada atividade se houver um objeto e uma necessidade, sendo a necessidade a razão para a motivação para que os indivíduos realizem algo.

Para a discussão sobre a Teoria da Atividade (T.A.) é imprescindível que busquemos as ideias de Vygotsky. Engeström (2001) aponta que a TA foi iniciada por Vygotsky na década de vinte e no início dos anos trinta e que sua intenção, de acordo com Souto (2013), era superar as tendências psicológicas da época – a behaviorista e a psicanálise (ou psico-análise).

Lev Semenovich Vygotsky defendia que as relações do ser-humano com o mundo não eram binomiais como as tendências afirmavam. Apesar das tendências citadas serem antagônicas, ambas apontavam para o método Estímulo e Resposta, conforme figura 3.

Figura 3 - Estímulo e Resposta. Fonte: Souto (2013)

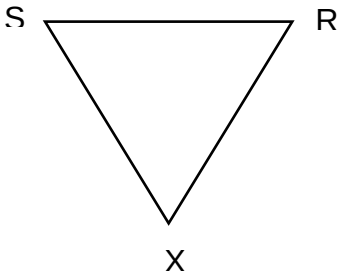


Fonte: Acervo do autor.

A figura 3 apresenta o Esquema de postulado de reposta direta (SOUTO, 2013), que não admitia outras mediações. Vygotsky propõe um terceiro elemento (X) para que o esquema compreenda outras motivações presentes no ser-humano que poderiam alterar e trazer diferentes respostas para o estímulo.

O terceiro elemento é chamado de signo e funciona como instrumentos de atividade psicológica (SOUTO, 2013) que se assemelham a instrumentos de trabalho, conforme figura 4.

Figura 4 - Esquema com o terceiro elemento.



Fonte: Acervo do autor baseado em Souto (2013).

Souto (2013) indica que o esquema da figura 4 apresentado por Vygotsky é esclarecedor pois possibilita compreender o motivo de instrumentos e signos aparecerem juntos como artefatos mediadores. Esses, por sua vez, representam o elo entre sujeito e objeto. Ademais, Souto e Araújo (2013) apontam a importância das contribuições de Vygotsky ao dizer que:

> O trabalho de Vygotsky, que relaciona dialeticamente à atividade interna psíquica do indivíduo com sua atividade externa, significou um grande avanço

> para a compreensão de como o sujeito transforma a realidade e a si mesmo por meio da produção e apropriação de artefatos culturais (SOUTO; ARAÚJO, 2013, p. 74).

O avanço mencionado por Souto e Araújo (2013) pode ficar mais claro quando consideramos as ideias de Leontiev (1978), discípulo de Vygotsky, que propôs continuidade à Teoria da Atividade.

Alexei Nikolaevich Leontiev é, de acordo com Souto (2013, p. 52), “um dos principais representantes da Teoria da Atividade e trouxe contribuições importantes para seu desenvolvimento”. Engeström (2001) afirma que havia uma limitação na primeira geração[2] que foi superada pela segunda geração quando o foco saiu do indivíduo e foi para a coletividade.

Para exemplificar o pensamento coletivo de Leontiev, é natural que seja trazido como exemplo clássico o da caçada (figura 5) (ENGESTRÖM, 2001).

Figura 5 - Exemplo da caçada.



Fonte: MOURA, M. O. Disponível em: https://slideplayer.com.br/slide/17470520/. Acesso em 22 de set. de 2022

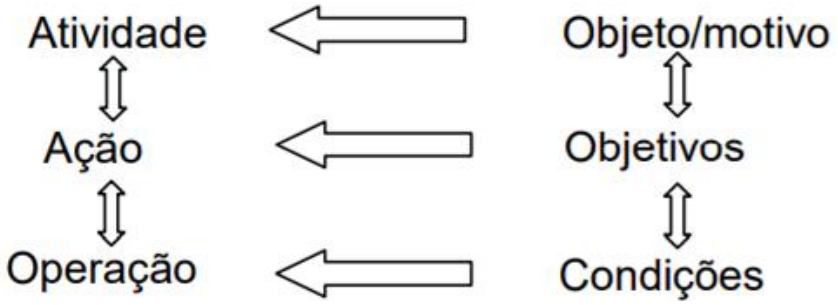
Na figura 5 temos o exemplo da caçada em que o homem possui um objeto, a sobrevivência, que precisa atingir. Para este fim, ele toma atitudes que podem ser

[2] Engeström (2001, p. 4-7) elenca a Teoria da Atividade em três gerações, sendo a primeira geração centrada em Vygotsky, a segunda geração em Leontiev e a terceira geração é formada a partir da expansão de dois sistemas de atividade em expansão.

entendidas como ações e operações, como construir itens para a caçada e planejar emboscadas para abater o animal.

Dessa forma, temos que o motivo da atividade é determinante para as ações e operações que seguem, além de os membros da caçada terem diferentes funções que buscam um objetivo em comum: a sobrevivência, seja ela obtendo alimento ou recursos animais para proteção. Souto (2013, p. 53) nos diz que para entender como cada ação separada da caçada é significativa para o todo, é preciso entender o motivo por trás da atividade. Dessa forma, a autora apresenta uma figura sobre o sistema hierárquico que explica a atividade, com base em Leontiev (1978), que pode ser observada abaixo na figura 6:

Figura 6 - Sistema Hierárquico.



Fonte: Acervo do autor baseado em Souto (2013).

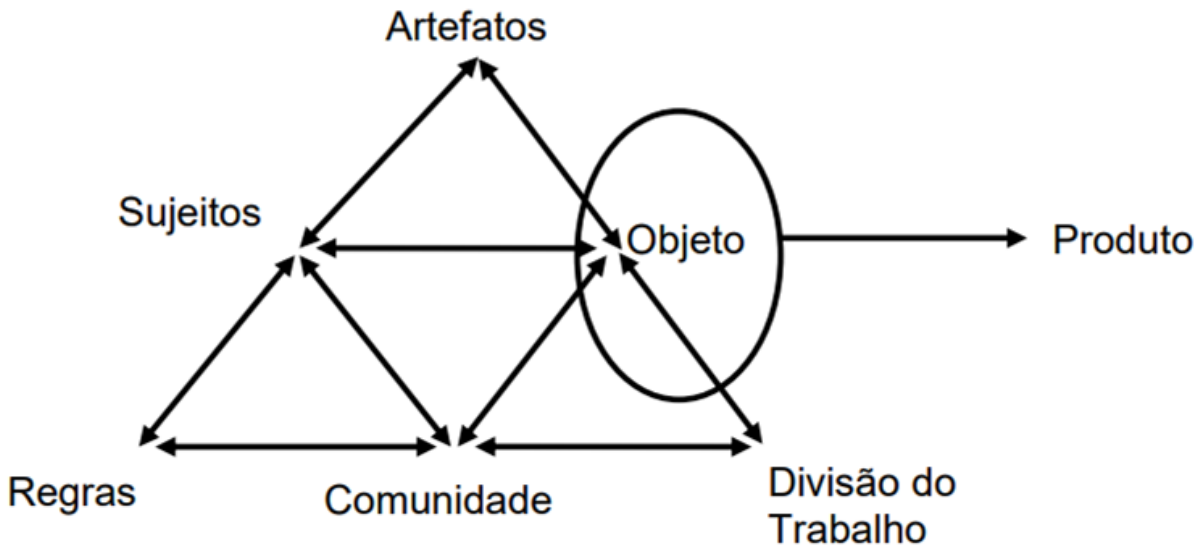
No sistema hierárquico apresentado na figura 6, Leontiev (1978) aponta que toda atividade é gerada por uma necessidade, ou seja, precisa de uma ação. Ela está sempre relacionada a um objetivo. Por sua vez, as ações estão diretamente relacionadas às operações que dependem diretamente das condições.

Nesse contexto, cada membro ou cada grupo de membros tem uma função para a principal necessidade que é a fome e para saciá-la os sujeitos precisam de uma presa (objeto), assim eles serão motivados a praticar uma atividade, que será a caça. Para essa atividade, poderão fabricar um machado que não será diretamente voltado para saciar a fome, mas para ajudar na caça do alimento (ação). Aqui percebemos ao menos duas funções: produção de material e caça do alimento.

Mesmo com seus exemplos e argumentos sobre coletividade a representação triangular não foi representada por Leontiev diferente da forma que foi por Vygotsky, mas essa foi feita por Engeström (1987), como apontado por Souto (2013).

Yrjö Engeström (2001) propõe uma estrutura maior que a anterior (figura 7) que o próprio analisa como sendo o restante da "ponta do iceberg" proposta por Vygotsky.

Figura 7 - Estrutura Proposta por Engeström (2001).



Fonte: Engeström (2001).

O "iceberg completo" possui uma representação composta por flechas duplas que representam as possibilidades de interação entre cada elemento do sistema e por *nós* que representam cada elemento (CUNHA, 2018). Ainda sobre o sistema expandido, Souto e Araújo (2013) detalham como cada *nó* se relaciona com outro afirmam que:

> "Nessa representação, a relação entre sujeitos e objeto é mediada, também, pela comunidade, ou seja, não apenas os artefatos medeiam essa relação. A mediação entre sujeito e objeto, pela comunidade, é representada pelo triângulo que une esses três elementos. A relação entre sujeito e comunidade, por sua vez, é mediada pelas regras e representada, [..] pelo respectivo triângulo. Finalmente, a relação entre comunidade e objeto é

> mediada pela divisão do trabalho. O triângulo que tem por vértices a comunidade, a divisão do trabalho e o objeto representa essa mediação. Como resultado da atividade, o objeto, entendido como "a 'matéria prima' ou o 'espaço-problema' para o qual a atividade é direcionada" (ENGESTRÖM; SANNINO, 2010, p. 6), é transformado no produto da atividade (SOUTO; ARAÚJO, 2013, p. 76)."

A figura oval que destaca o objeto possui a função de indicar que as ações orientadas a ele "são sempre, explícita ou implicitamente, caracterizadas por ambiguidade, surpresa, interpretação, produção de sentido e potencial de mudança" (ENGESTRÖM, 2001). Dessa forma, a interação entre cada elemento do sistema possibilita que o objeto, aqui entendido como "espaço-problema", seja transformado no produto da atividade.

Apesar de ter sido estruturada a partir dos estudos de Leontiev, a proposta de Engeström possui uma diferença fundamental que é observada por Souto (2013, p. 56 e 57):

> [...] há uma diferença fundamental entre as perspectivas desses teóricos, não apenas em relação à forma de representação triangular de uma atividade (ou sistema de atividade), mas, principalmente, no que tange à concepção de objeto que cada um apresenta. Para Leontiev, o objeto da atividade é e único e corresponde ao seu verdadeiro motivo. Enquanto para Engeström, a atividade é coletiva e o objeto, em geral, é compartilhado por todos os sujeitos, e refere-se à matéria-prima ou espaço problema para o qual a atividade é dirigida. Esse elemento é moldado e transformado em resultado, e não se devem descartar as necessidades humanas em sua constituição. Além disso, essa nova ótica permite a análise de atividades polimotivacionais, ou seja, que possuem mais de um motivo.

Com uma nova representação da teoria da atividade humana, Engeström (2001) a explica em cinco princípios. O primeiro deles é chamado de **unidade de análise** e é composto por sujeitos, artefatos, comunidade, regras, divisão de trabalho e objeto que defende que a relação do ser-humano com o mundo não é direta, mas sim mediada por artefatos.

O segundo princípio discute a **multivocalidade**. O autor aponta que a atividade sempre será heterogênea e apresenta múltiplas vozes, considerando que ela é coletiva. Engeström (2001) diz que “os indivíduos que compõem o sistema carregam consigo diferentes valores, histórias, convenções, posicionamentos, enfim, diferentes vivências que são compartilhadas”.

Souto (2013) considera que as múltiplas vozes podem trazer muitas contribuições, essas que, por sua vez, podem ser fontes de problemas ou potências para inovação, considerando que o eco dessas múltiplas vozes deve ser visto como mola propulsora para inovar o sistema de atividade.

Apesar dos princípios não serem dicotômicos, o foco desta pesquisa está centrado na multivocalidade. Ressalto que, para a análise da multivocalidade utilizaremos as manifestações discursivas.

O terceiro princípio é a **historicidade**, baseado em Engeström (2001). Como seu próprio nome faz referência, ele conversa sobre sua história e só pode ser compreendido de forma em toda sua complexidade se a historicidade do sistema puder ser estudada, haja vista que um sistema de atividade é construído e transformado de irregularmente com o passar do tempo.

O quarto princípio traz as **contradições internas** como fonte de mudança e desenvolvimento. Segundo Engeström (2001), essas contradições são tensões locais ou estruturais acumuladas em um sistema de atividade que podem gerar conflitos, mas que também renovam as tentativas de mudar a atividade. Souto (2013) explica que as contradições internas podem surgir de, pelo menos, quatro maneiras diferentes: “a) no interior do sistema entre seus próprios elementos; b) entre os elementos do sistema de atividade e algo novo; c) entre as possíveis ações que formam o objeto coletivo, principalmente entre algo que é proposto e algo que é padrão dominante; d) entre o sistema de atividade e outros sistemas interligados.”

Cunha (2018) elenca as diferentes maneiras como contradições primárias, secundárias, terciárias e quaternárias e consegue identificar diversos fatores em que as contradições internas podem ser ocasionadas. A saber, “desde as alterações que

ocorrem nos elementos do sistema de atividade à adoção de uma nova tecnologia, às divergências em relação ao objeto, até mesmo às influências de outros sistemas". E finaliza se apoiando em Souto (2013) para dizer que essas contradições podem gerar conflitos, mas para além desses, elas implicam na evolução do sistema de atividade.

E, por fim, temos o quinto princípio de Engeström que anuncia a possibilidade de uma **transformação expansiva**. Essas, de acordo com Engeström (1999) são reconceitualizações dos elementos do sistema de atividade. Apoiada nas ideias de Engeström sobre transformações expansivas, Souto (2013) diz que são movimentos contínuos de construção e resolução de tensões em um sistema de atividade e:

> [...] elas também podem ser entendidas como movimentos de reorquestração da multivocalidade do sistema de atividade. (SOUTO, 2013 p. 61).

Para exemplificar, Silva (2019) comenta que, quando pensamos na educação matemática, as transformações expansivas podem ser entendidas como movimentações de um sistema de atividade. Nesse sistema, os sujeitos tentam compreender as concepções acerca de um problema ou de algum conceito matemático.

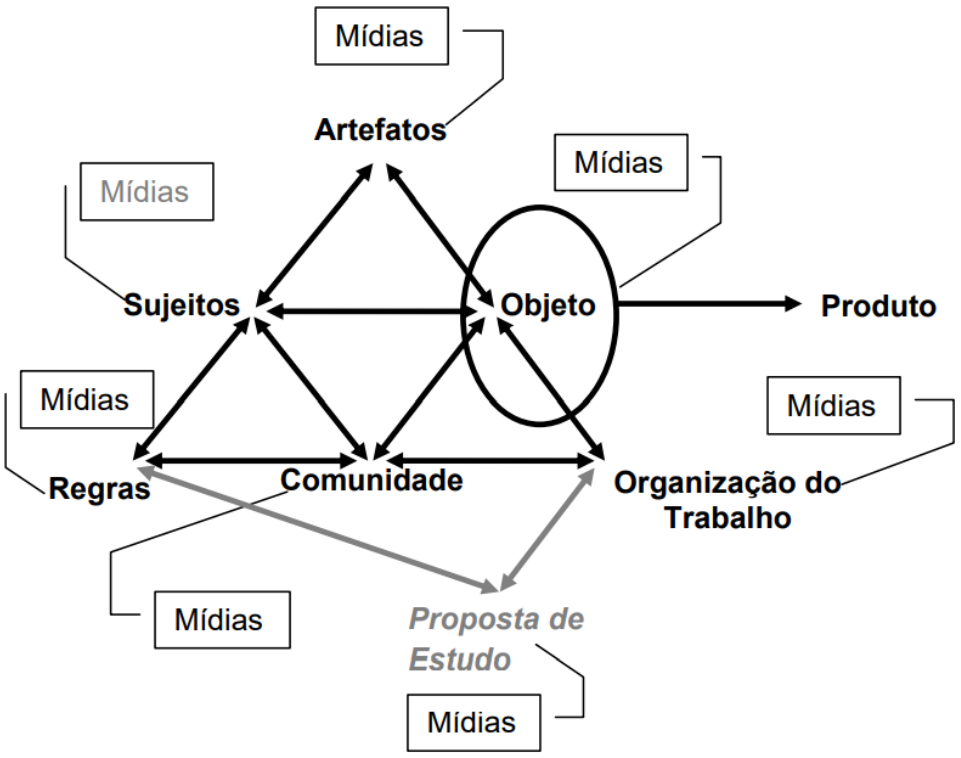
Souto e Borba (2016) entendem que esses movimentos, principalmente fundamentando a TA no construto seres-humanos-com-mídias, que faz uma releitura da teoria, sugerem que os atores podem variar nos nós do sistema de atividade proposto por Engeström provocando uma mudança do motivo da atividade. Dessa forma, os autores indicam que os triângulos rígidos do sistema ganham dinamicidade.

Essa dinamicidade apresentada por Souto e Borba (2016) ao analisar a TA fundamentada no construto Seres-Humanos-Com-Mídias os leva a apontar o início de uma possível nova geração da teoria da atividade: a quarta geração, onde "a antropomorfização das tecnologias pode dar uma dinamicidade a modelos de como conhecemos em um ambiente social."

Essa possível nova geração é já havia sido indicada por Souto (2013) ao entender que no sistema Seres-Humanos-Com-Mídias (S-H-M-C) as mídias se

movimentam por toda a estrutura da atividade e poderiam desempenhar papéis como artefatos, objetos, regras, comunidade, entre outros. Assim, Souto (2013) apresenta em sua tese o questionamento sobre o papel desempenhado pelas mídias, incluindo ainda a proposta de ensino. Esta, que estava diluída, mas que recebe um local definido na nova representação de Souto (2013), conforme figura 8 a seguir.

Figura 8 - Ilustração do Sistema S-H-C-M.



Fonte: Souto (2013).

Souto (2013) apresenta uma (re)estrutura na figura 8 que ilustra o papel das mídias se movimentando no sistema como sendo a protagonista, além da continuidade do iceberg com um novo nó para localizar sua proposta de estudo. A autora indica que a necessidade da criação de um novo nó surge a partir de sua análise dos dados, visto que a proposta de ensino ora poderia ser considerada mediadora entre sujeitos e objetos, ora o próprio objeto, ora mediadora das relações entre regras e organização.

3.2. Tecnologias Digitais e Educação Matemática nos Anos Iniciais

Ao pensar em educação matemática nas escolas, uma das grandes questões que precisa ser discutida é o conceito de tecnologias e tecnologias digitais. Kenski (2007, p.15-24) afirma que as tecnologias são tão antigas quanto a espécie humana e que o que deu origem à tecnologia foi a engenhosidade humana. Além disso, a autora define que tecnologia é "[...] o conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade".

Kenski (2007) vai ao encontro de Kenski (2003) nessa afirmação, pois em Kenski (2003) a autora aponta que a civilização, desde o princípio, corresponde a algum tipo de tecnologia. Todas as eras possuíam determinado tipo de tecnologia correspondente às necessidades da época, bem como o momento tecnológico atual.

O momento tecnológico atual ao qual a autora se refere pode ser entendido como o avanço das tecnologias para as tecnologias digitais porque com a evolução humana surgem novas necessidades e "na atualidade, as tecnologias digitais oferecem novos desafios. As novas possibilidades de acesso à informação, interação e de comunicação, proporcionadas pelos computadores (e todos os seus periféricos, as redes virtuais e todas as mídias), dão origem a novas formas de aprendizagem. São comportamentos, valores e atitudes requeridas socialmente neste novo estágio de desenvolvimento da sociedade" (KENSKI, 2003, p. 4).

Kenski (2003) diz que as tecnologias digitais possibilitam novas formas de aprendizagem, além de proporcionar processos de interação, integração, imersão em um ambiente virtual de aprendizagem e tornar possível o uso das capacidades humanas em processos diferentes de aprendizagem. Imagino que, devido a essas e outras contribuições, a utilização de tecnologias digitais vem sendo cada vez mais pauta de discussão, tornando-se, consequentemente, tema de várias pesquisas no contexto da educação matemática (SCUCUGLIA, 2006; BARBOSA, 2009).

Dessa maneira, é possível encontrar pesquisas que apontam as possibilidades

do uso das tecnologias digitais para contribuir com o ensino da matemática. De forma análoga, foram sendo criados softwares com essa finalidade, que possibilitam o uso de diferentes estratégias em complemento às tecnologias citadas por Borba (2010), como o lápis e o papel. Esses softwares costumam ser referenciados como educativos, pois podem contribuir de maneira multidisciplinar no processo de ensino e aprendizagem, incluindo a matemática, evidenciado por Bona (2009):

> Os softwares educativos podem ser um notável [...] [parceiro] para o aluno adquirir conceitos em determinadas áreas do conhecimento, pois o conjunto de situações, procedimentos e representações simbólicas oferecidas por essas [...] [tecnologias] é muito amplo e com um potencial que atende boa parte dos conteúdos das disciplinas (BONA, 2009, p. 36).

De acordo com o excerto, o uso dos softwares na disciplina de matemática pode ser um divisor de águas, haja vista eles poderem contribuir tanto com professores quanto com alunos, pois auxiliam na estimulação do raciocínio lógico, da autonomia, propicia que os alunos levantem hipóteses, façam inferências e tirem conclusões a partir dos resultados apresentados.

Ainda assim, para que haja produção de conhecimento é necessário que o uso das tecnologias digitais em sala de aula não seja domesticado (BORBA; PENTEADO, 2001), pois apesar do que já foi apresentado com as pesquisas aqui citadas, é necessário que ocorra produção de conhecimento, ou seja, a necessidade agora é usá-las de maneira inteligente (BORBA, LACERDA, 2015).

Isso fica claro quando os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) trazem que é fundamental que o professor aprenda a selecionar os softwares educacionais, de forma que atenda aos objetivos, distinguindo os que podem ser usados como trabalhos dirigidos para testar conhecimento dos que podem levar o aluno a interagir com o programa e construir conhecimento.

Entretanto, em alguns casos o uso das tecnologias não ocorre nos anos iniciais, como apontado por Selva e Borba (2010). As autoras comentam, logo em sua introdução, sobre a controvérsia que habita a discussão sobre o uso das calculadoras

nos anos iniciais. Selva e Borba (2010) afirmam que, quando utilizadas de forma correta, a calculadora pode contribuir com o aluno, por exemplo, na constituição do sistema numérico decimal, em operações com números naturais e racionais, entre outros.

Selva e Borba (2010) fazem um levantamento com professores do 4º e 5º anos dos anos iniciais para saber sobre o uso das tecnologias para o ensino da matemática. O levantamento revela que apesar de os professores afirmarem saber a importância do uso, este pouco se faz presente no ambiente escolar. Ainda na obra citada, as autoras ressaltam que, apesar da importância do uso dos computadores e das calculadoras, é de grande importância que as tarefas sejam interpretadas e consumadas pelos alunos.

Apoiados em Selva e Borba (2010), que asseguram a mescla do lápis e do papel com uso das tecnologias de forma que propicie novas estratégias e construção do conhecimento, estes autores versam sobre a importância da evolução tecnológica no processo de ensino e aprendizagem matemática já nos anos iniciais do ensino fundamental.

Considerando que, segundo Carraher, Carraher e Schliemann (1982), existe a possibilidade dos processos de ensino e de aprendizagem atingirem o objetivo esperado quando a escola aproveita ao máximo as habilidades que as crianças possuem. Assim, é possível que as crianças possuam fluência nos cálculos matemáticos sem que, necessariamente, dominem métodos escolares. Isso pode acontecer de variadas formas com as quais estes já estão acostumados a lidar em seu cotidiano, como com o uso das tecnologias digitais. Essa ideia corrobora com Jacinto (2017, p. 161) quando aponta que “possuir uma elevada fluência digital é ser-se fluente a pensar, a produzir e a comunicar com tecnologias digitais, num processo que se quer transparente à semelhança de se ser fluente numa língua.”

As vivências particulares dos alunos em seu cotidiano e no âmbito escolar podem ser engrenagens para a produção de conhecimento matemático. Jacinto (2017, p. 403) aponta que “as experiências de participação de cada um destes jovens

[...] reflete as suas próprias experiências escolares e extraescolares e as aprendizagens que desenvolvem nesses ambientes, uns mais outros menos, marcados por tecnologias digitais". Essas experiências são diversas e podem ser desde a atividade matemática em sala de aula ou seu gosto por jogos, digitais ou não.

Há mais de 20 anos Prensky (2001) já apontava que sempre que o assunto for jogos, esses têm algo a nos ensinar. Segundo o autor, os jogos digitais são adequados para as novas formas de aprendizagem que são consideradas por ele como aprendizagem baseada em jogos, podendo alcançar equilíbrio entre diversão e valor educacional.

O mesmo autor (2012) comenta sobre a utilização do jogo digital quando indica que o seu uso não faz do ensino algo menos sério e menos eficaz, mas, pelo contrário, o sucesso do ensino está na qualidade da aprendizagem. Prensky (2012) atribui eficiência à aprendizagem baseada em jogos porque ela está de acordo com os estudantes atuais e futuros sendo motivadora, divertida e versátil se corretamente utilizadas, visto que ela utiliza técnicas de aprendizagem interativa como prática e *feedback*, aprender na prática, aprender com os erros, aprendizagem guiada por metas, aprendizagem guiada pela descoberta, aprendizagem baseada em tarefas, aprendizagem guiada por perguntas, aprendizagem contextualizada, role-playing, treinamento, aprendizagem construtivista, aprendizagem acelerada, selecionar a partir de objetos de aprendizagem e instrução inteligente.

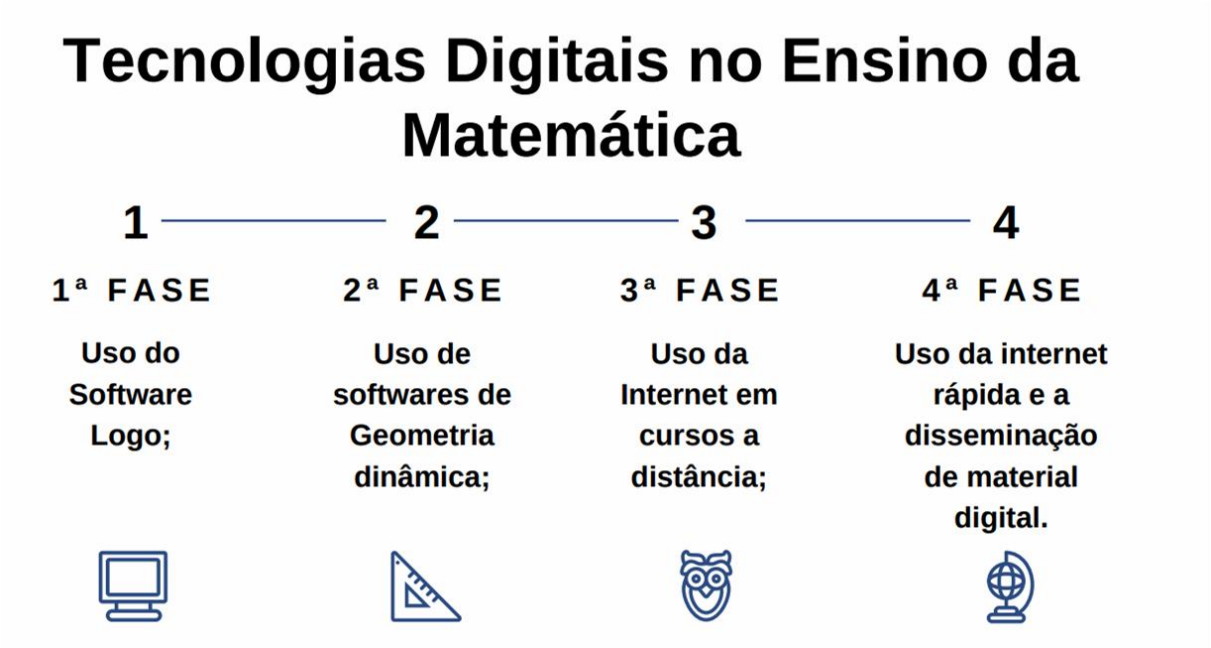
Dessa forma, os jogos possuem potencial para contribuírem com a aprendizagem matemática, pois, além de se adequar às demandas dos estudantes atuais, estes cumprem dois fatores motivacionais importantes: o prazer e a diversão. Para Prensky (2012) esses dois fatores, combinados a outros elementos poderosos dos jogos, podem proporcionar ao estudante a verdadeira aprendizagem baseada em jogos digitais. Ao encontro destas ideias, Jacinto (2017, p. 403) afirma que a resolução digital não é uma apenas reproduzir a solução de alguma atividade com papel e lápis, mas sim que o retomar das resoluções com as tecnologias digitais estimulam uma reformulação das soluções, transformando-a.

Mesmo com as contribuições apontadas, observa-se que há produções voltadas para os anos iniciais envolvendo tecnologias digitais. No entanto ainda há um universo extenso a ser explorado, como por exemplo, o uso de jogos digitais nos anos iniciais.

3.3. Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática

Para falar sobre tecnologias digitais podemos traçar uma linha “temporal” que classifica as tecnologias digitais em fases (figura 9), segundo Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014).

Figura 9 - Fases das Tecnologias Digitais.



Fonte: Acervo do autor.

Com as contribuições de Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) e de Borba, Souto e Canedo Junior (2022) sobre as quatro fases das tecnologias digitais temos então que:

A primeira fase aconteceu no milênio e foi marcada pelo *software* logo e pela

ideia de que a programação levaria ao desenvolvimento da inteligência em todas as áreas. A segunda fase estaria situada na virada do milênio e é caracterizada pelo uso de *softwares* que não mais necessitavam de programações por parte do usuário – os *softwares* de geometria dinâmica.

A terceira fase surge com a presença da internet que promove transformações em nossas vidas. Para nós, ela se faz muito presente na educação matemática online. A quarta fase é principalmente associada a uma diferença qualitativa da internet (BORBA, SOUTO e CANEDO JUNIOR, 2022, p. 21). Pois apresenta o uso da internet rápida, banda larga, fibra óptica, redes sem fio e, consequentemente, a disseminação de material digital com fácil acesso. Segundo os autores, de certa forma, a quarta fase "mescla e reinventa as demais", mas Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) já apontavam que o surgimento de cada fase não exclui e muito menos substitui a fase anterior, pois as fases vão se integrando e o que surgiu nas fases anteriores ainda pode e é utilizado nas fases posteriores.

No quadro a seguir, elaborado por Borba, Scuculiga e Gadanidis (2014, p. 46), estão elencados de forma sucinta e objetiva os aspectos e elementos característicos de cada fase.

Quadro 3 - Aspectos e elementos característicos de cada uma das fases.

	Tecnologias	**Natureza ou base tecnológica das atividades**	**Perspectivas ou noções teóricas**	**Terminologia**
Primeira Fase (1985)	Computadores, calculadoras simples e científicas.	LOGO, programação.	Construcionismo, micromundo.	Tecnologias Informáticas (T.I)
Segunda Fase	Computadores (popularização);	Geometria Dinâmica (Cabri,	Experimentação, visualização e	TI; Software Educacional;

(início dos anos 1990)	calculadoras gráficas.	Géomètre, Geometricks,); múltiplas representações de funções (Winplot, Fun, Mathematica); CAS (mapple); jogos.	demonstração; zona de risco; conectividade; ciclo de aprendizagem construcionista; seres-humanos-com-mídias.	tecnologia educativa.
Terceira Fase (1999)	Computadores; laptops e internet.	Teleduc; e-mail; chat; fórum; google.	Educação à distância online; interação e colaboração online; comunidades de aprendizagem.	Tecnologias da informação e comunicação (TIC).
Quarta fase (2004)	Computadores; laptos; tablets; telefones celulares; internet rápida.	Geogebra; objetos virtuais de aprendizage; applets; vídeos, youtube; WolphramAlpha; Wikipédia; Facebook; ICZ; Second Life; Moodle.	Multimodalidade; telepresença; interatividade; internet em sala de aula; produção e compartilhamento online de vídeos; performance matemática digital.	Tecnologias digitais (TD); tecnologias móveis ou portáteis.

Fonte: Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014, p. 46)

Considerando as informações e, em especial, a evolução cronológica das

fases, Borba, Souto e Canedo Junior (2022) nos colocam a pensar que “se a quarta fase foi anunciada em 2014, já não vivemos a quinta?” Os próprios autores relatam que nas redes sociais são muitos os professores pesquisadores que perguntam sobre a quinta fase. E, apoiados em Borba (2021), dizem que o que mudou qualitativamente e quantitativamente o uso das TD foi um ator, talvez não tecnológico, algo que pode ser visto como um ser não vivo, um vírus – o SARS-CoV-2.

Segundo Borba, Souto e Canedo Junior (2022), fundamentados em Borba e Villarreal (2005), surgia, logo na primeira e segunda fases das TD, a ideia de que a construção de conhecimento é de humanos, mas também das mídias historicamente disponíveis. Assim, os autores defendem que:

> Vem desse tipo de reflexão a noção de seres-humanos-com-mídias, a ideia de que são humanos e não humanos que produzem conhecimento. Humanos constroem mídias, e mídias constroem o que significa ser humano em um dado momento histórico. (BORBA, SOUTO, CANEDO JUNIOR, 2022, p. 24)

Portanto, os autores refletem que o conhecimento é uma construção coletiva de seres-humanos e de diferentes mídias. Não apenas isso, mas também propõem que a mídia é quem possui *agency*, ou seja, possui “*poder de ação,* na tradução que mais gostamos”, como afirmam. Assim sendo, é importante reconhecer que quem influenciou a presença das tecnologias digitais em educação matemática foi o poder de ação de um vírus, o SARS-CoV-2.

Borba, Souto e Canedo Junior (2022) nos convidam a pensar sobre as iniciativas desenvolvidas que visam a inclusão das TD à prática letiva, a inclusão digital de professores e estudantes. Os autores afirmam que “nenhuma das ações governamentais voltadas à promoção do uso educacional das tecnologias digitais, mesmo em países com dimensões geográficas muito menores que o Brasil, como o Uruguai, não parecem ter provocado efeitos tão contundentes como aqueles provocados pelo SARS-CoV-2”. Isso, pois, a intensificação do uso das TD na educação matemática foi algo extraordinário no período pandêmico.

Logo, de acordo com Borba, Souto e Canedo Junior (2022), Winplot, internet,

internet rápida e SARS-CoV-2 podem ser consideradas as palavras-chave da quinta fase das TD em Educação Matemática. Não obstante, como já mencionado neste capítulo, as fases das TD não se substituem e não deixam de existir quando uma nova surge. Assim, esta pesquisa pode ser situada nas interfaces entre a quarta e a quinta fase das tecnologias digitais em educação matemática.

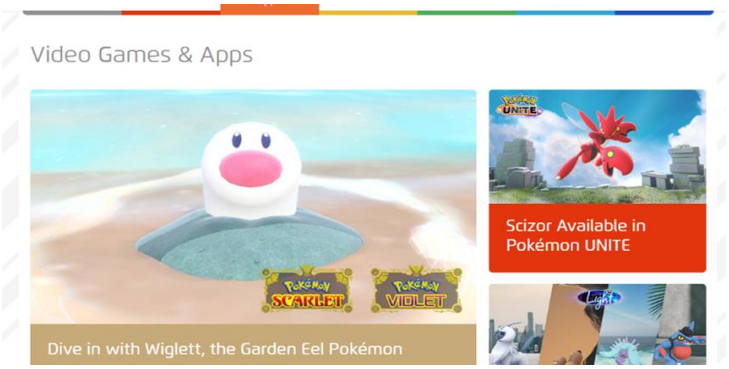
3.4. O Universo Pokémon

O universo Pokémon é conhecido por muitas pessoas ao redor do mundo. Isto porque a franquia existe há mais de 20 anos e muitos se tornam fãs, desde crianças a adultos. Atualmente, este universo é composto por videogames, séries de animação, filmes, brinquedos, livros, o jogo Pokémon Live (Online)[3], entre outros, conforme figuras 10 e 11. E, segundo o site oficial, “tanto os videogames Pokémon quanto o Pokémon Live incentivam o pensamento estratégico, além de habilidades de leitura e matemática”.

Figura 10 - Site oficial da franquia Pokémon na seção vídeo

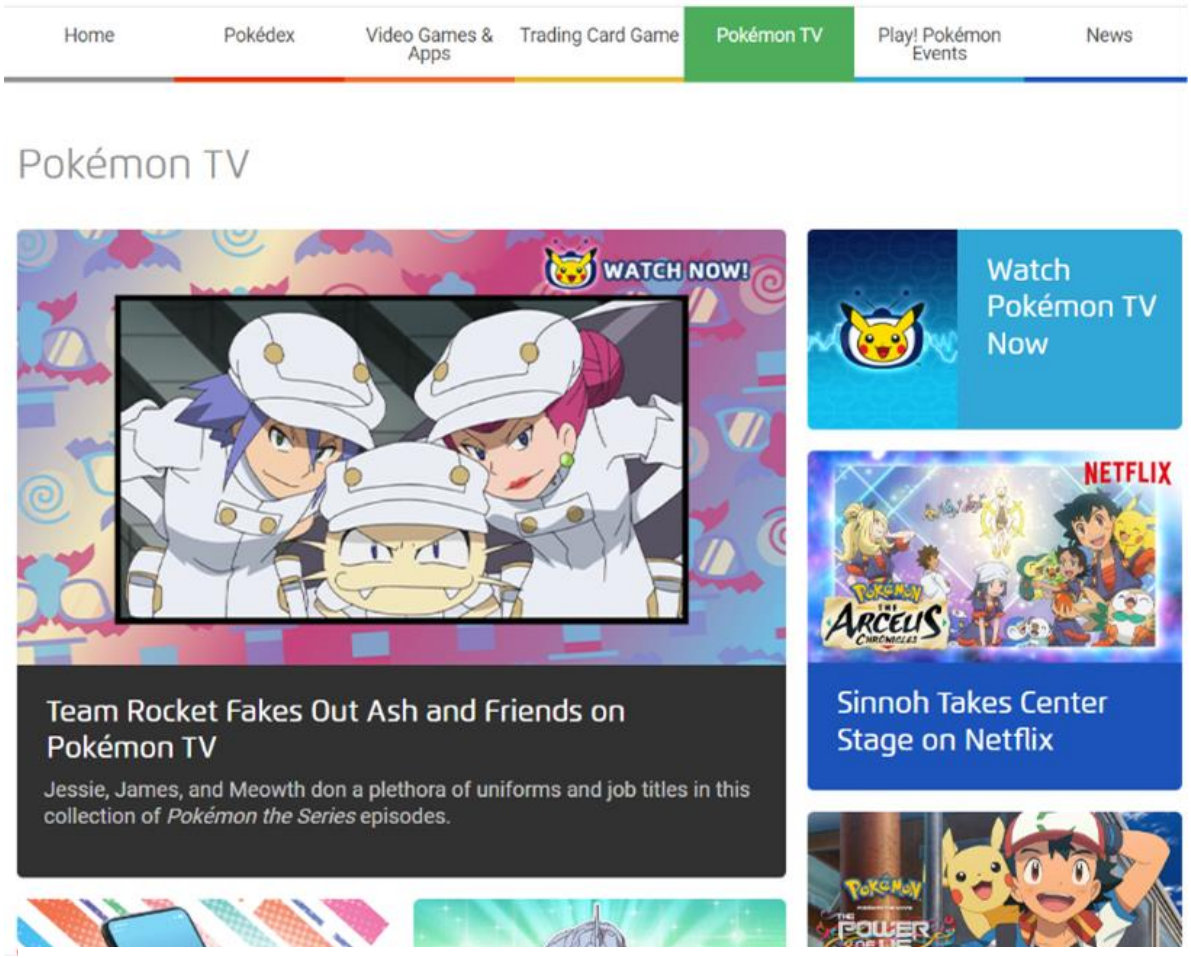


Figura 11 - Site oficial da franquia Pokémon na seção Pokémon TV.



Fonte: Fonte: https://www.pokemon.com/us/pokemon-video-games/. Acesso em 29/09/2022

[3] Pokémon Live possui duas versões: uma versão física e uma versão digital homônima com a palavra “Online” acrescentada ao final.

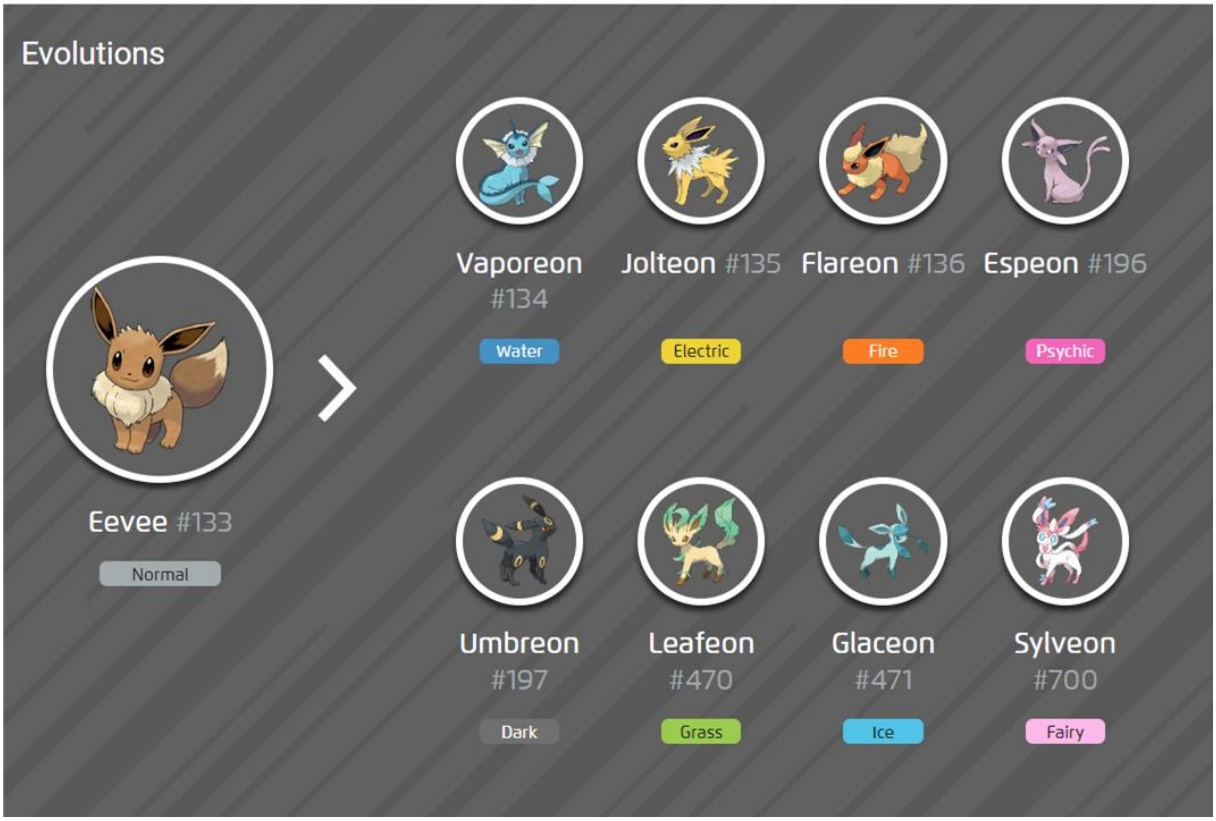


Fonte: https://www.pokemon.com/us/pokemon-episodes/. Acesso em 29/09/2022

Na figura 10, seção de vídeo games, alguns dos itens da franquia Pokémon, como jogos para consoles (Pokémon Violet, Pokémon Scarlet), celulares (Pokémon UNITE), tablets (Pokémon UNITE), e outros na mesma página. Na figura 11 visitamos a seção Pokémon TV que exibe alguns dos diversos meios de assistir aos filmes e séries de Pokémon. Entre eles, a Cartoon Network, a Netflix, e pelo próprio site TV Pokémon que disponibiliza todos os episódios de diversas temporadas.

Pokémon[4] são criaturas existentes de inúmeras formas e tamanhos dentro do seu universo. Eles podem se assemelhar a animais, objetos, ter forma humanoide, entre outros (figura 12). Essas criaturas de bolso (*Pocket Monster* – Pokémon) podem ser selvagens ou não. Os Pokémon não selvagens possuem um treinador humano que vive diversas aventuras na franquia. Ao jogar Pokémon, geralmente assumimos o papel de um treinador Pokémon ou, em poucos casos, de um pokémon como uma Eevee (figura 12).

Figura 12 - Eevee e suas evoluções.



Fonte: https://www.pokemon.com/us/pokedex/eevee. Acesso em 29/09/2022

Na figura 12 observamos uma Eevee e todas as suas diferentes evoluções. Nesta seção do site oficial da franquia Pokémon, seção Pokédex, podemos encontrar todos os monstrinhos de bolso existentes e suas informações.

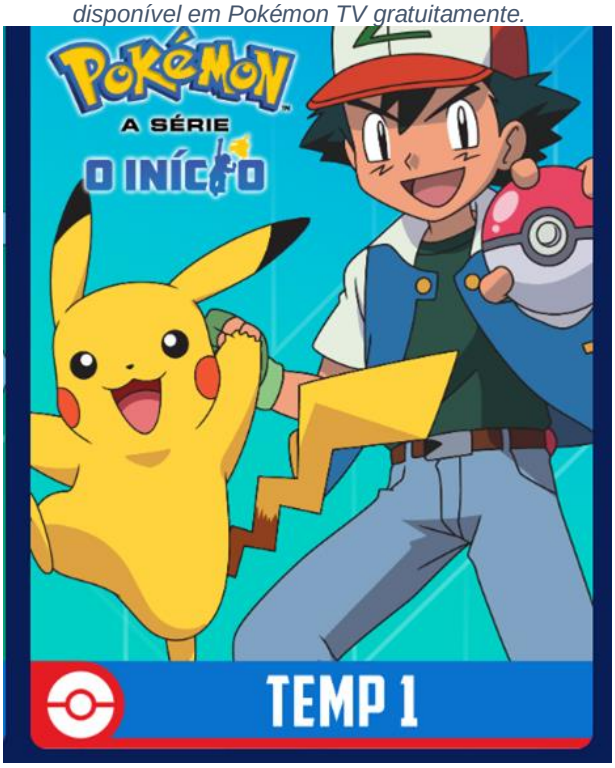
[4] A palavra Pokémon não possui plural.

Foi lançado em 1998 para o console Nintendo Game Boy o primeiro jogo de Pokémon que ganhou fama e ficou conhecida como “febre Pokémon” nos anos 90. No universo dos videogames, o principal objetivo do jogador é se tornar um mestre Pokémon vencendo as ligas e torneios ou ainda catalogar os espécimes de Pokémon disponíveis na versão.

A empresa salienta que, apesar de aparentar conter violência, a franquia é livre para todas as idades pois não há violência explícita e os Pokémon nunca morrem, apenas ficam exaustos e voltam a descansar. Além disso, existem diversas atividades para os Pokémon, como concursos de beleza, talento, pescaria e mais.

As animações de Pokémon (desenhos animados, filmes, séries em geral) são tão antigas quanto os jogos. Segundo o site oficial, a principal série de animação é chamada “Pokémon, a série” e conta a jornada de Ash Ketchum e seu Pokémon Pikachu, que é a mascote da franquia (figura 13). Os dois viajam juntos e tentam conseguir o título de Mestre Pokémon. As produções televisivas existem desde o início e ainda estão em produção até a data desta pesquisa.

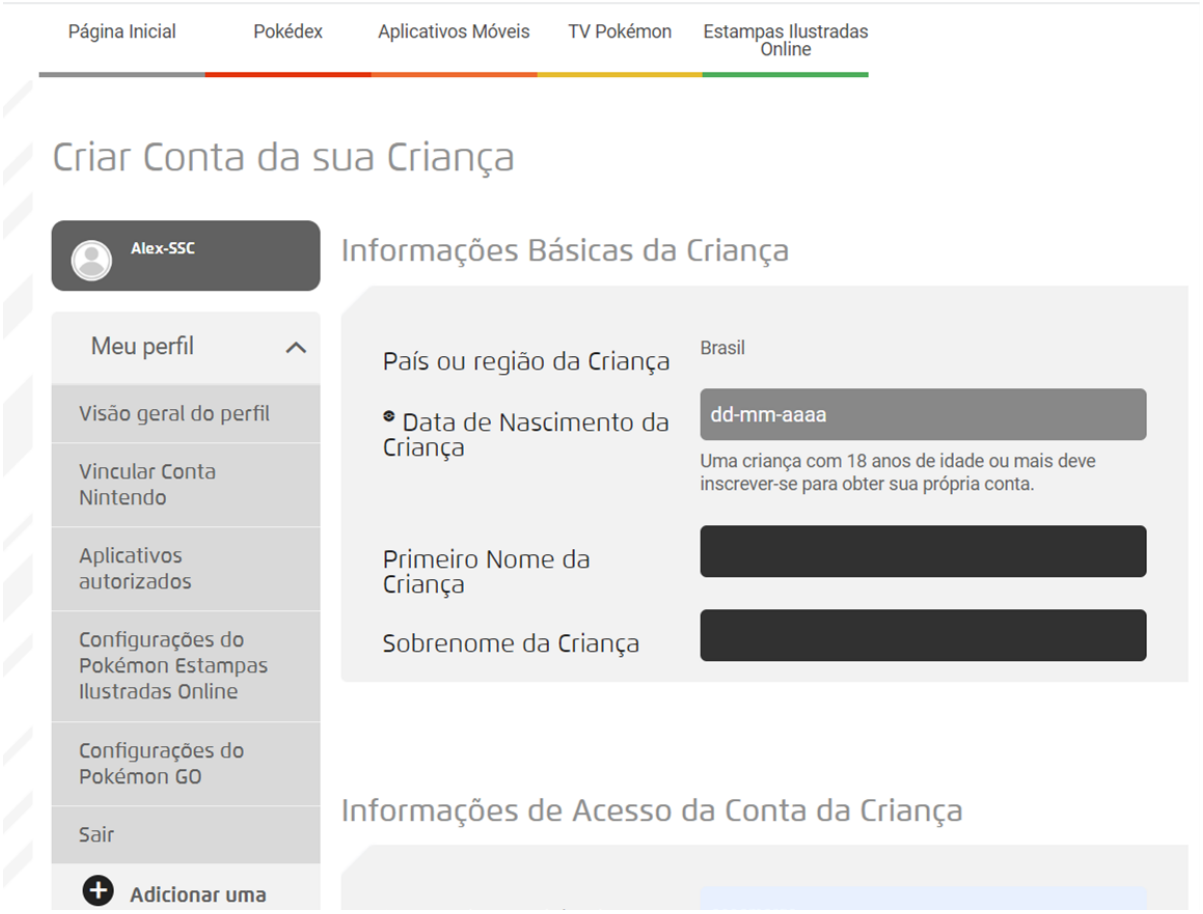
Figura 13 - Ash Ketchum e Pikachu. Imagem da primeira temporada da série animada disponível em Pokémon TV gratuitamente.



Fonte: https://watch.pokemon.com/pt-br/#/category?id=series. Acesso em 29/09/2022

Para assistir a série animada, mostrada na figura 13, não é necessário ter uma conta no site, entretanto para acessar alguns conteúdos da franquia, como Pokémon GO e Pokémon Live, os jogadores precisam possuir uma conta do Clube de Treinadores Pokémon para iniciar sua seção em aplicativos. Os pais podem criar e gerenciar as contas dos filhos menores de 18 anos para proteger sua privacidade e manter sua segurança (figura 14).

Figura 14 - Opção Criar Conta da sua Criança.



Fonte: https://club.pokemon.com/br/clube-de-treinadores-pokemon/adicionar-crianca/. Acesso em 29/09/2022

O site oferece a opção de incluir a criança em sua própria conta para promover maior segurança. A figura 14 mostra algumas opções disponíveis no momento da criação da conta e para além dessas, é possível escolher o login, nome de usuário, diversos níveis de acesso ao chat no caso de jogos que possuem o recurso como o

Pokémon Trading Card Game Live (Pokémon TCG), se ela terá e-mail próprio ou se usará o do responsável, entre outras opções. No caso da presente pesquisa, é necessário que seja criada uma conta, visto que o jogo Pokémon TCG exige este requisito.

O Pokémon TCG, foco desta pesquisa, é um jogo em que – tanto na versão física quanto na Online – os jogadores constroem baralhos com cartas de seus Pokémon favoritos (figura 15). O jogo possui competitividade ao proporcionar batalhas com amigos, inclusive possui batalhas competitivas com diversas premiações produzidas e a chance de disputar em Ligas e Torneios promovidos pela própria *The Pokémon Company International*, além de as "Ligas Pokémon [serem] organizadas em lugares públicos seguros, como lojas de jogos, centros comunitários ou bibliotecas, e são organizadas por Líderes de Liga oficiais". Para jogar Pokémon Live os jogadores podem montar um baralho 'do zero' ou adquirir um baralho temático (figura 15).

Figura 15 - Exemplo de carta usada no Pokémon TCGO.



Fonte: https://tcg.pokemon.com/pt-br/galleries/lost-origin/. Acesso em 29/09/2022

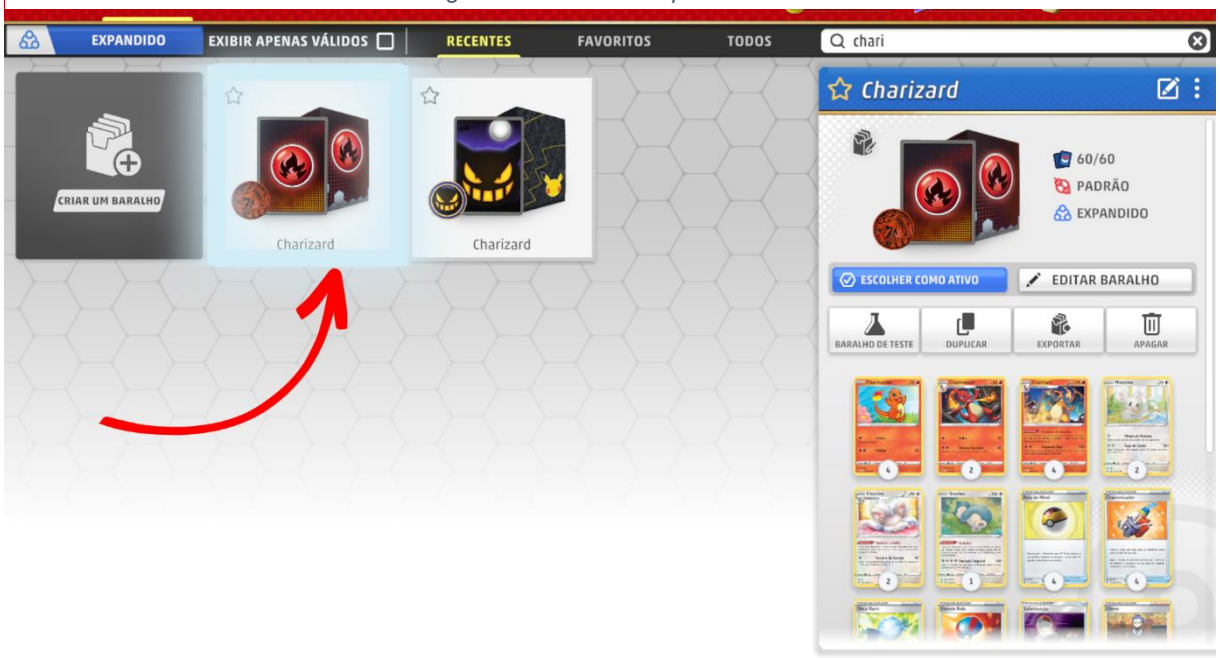
Na figura 15 vemos um Perrseker de Galar. Este Pokémon apresenta um ataque chamado de “Corrida ao Tesouro” que é análoga a que exploraremos na seção a seguir, pois pode contribuir com a atividade matemática.

3.5. Pokémon Live e a Atividade Matemática

Buscando trazer reflexões sobre o tema, esta pesquisa pretende discutir como a obra Pokémon pode se relacionar com a atividade matemática e como pode haver contribuições para o âmbito da educação. Conhecendo os variados elementos que compartilham do universo Pokémon, escolhemos o Pokémon Live para ser o foco da pesquisa, pois “o jogo de cartas colecionáveis [...] permite trabalhar acerca das situações-problema, envolvendo as operações de adição, subtração e multiplicação, apresentadas na maioria das cartas que compõe o jogo” (SILVA, 2018 p. 43).

Abaixo, há nas figuras 16 e 17 dois exemplos dentro da interface do jogo. Um destes será de baralho Pokémon enquanto o outro representará uma carta Pokémon dentro do Pokémon Live.

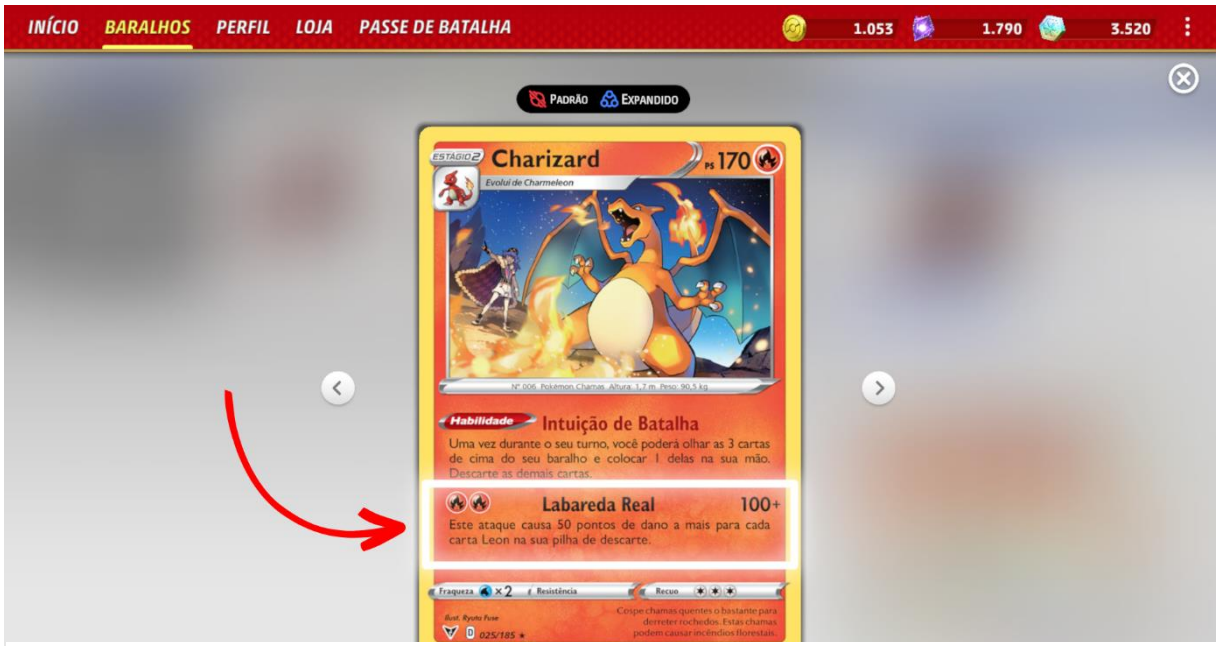
Figura 16 - Baralho do pokémon Charizard.



Fonte: Acervo do autor.

A parte em destaque na figura 16 mostra um baralho do jogo que vem pronto para jogar. É importante lembrar que o jogo é totalmente gratuito, portanto, este baralho também é gratuito e pôde ser adquirido anteriormente. Cada temporada disponibiliza cartas, *boosters* ou baralhos completos para seus jogadores, além dos baralhos iniciais que podem ser adquiridos ao iniciar no jogo. Cada baralho possui 60 cartas e os baralhos iniciais já estão prontos para jogar.

Figura 17 - Carta do pokémon Charizard



Fonte: Acervo do autor.

Na figura 17 temos o Pokémon Charizard. Ele é a forma evoluída de sua linha evolutiva, começando pelo Pokémon Chamander (básico), que evolui para Charmeleon (estágio 1) e por último para Charizard (estágio 2). Na parte destacada da imagem temos o ataque Labareda Real que causa 100 de dano base e um adicional para cada carta Leon (treinador deste Pokémon) que tiver sido descartada. Desta forma, considerando que cada baralho pode ter um máximo de quatro cartas repetidas, o jogador pode causar um adicional de dano de, no máximo, 200.

No caso da carta Charizard possuímos uma situação matemática que pode ser descrita por uma função de primeiro grau. A saber,

$$f(x) = 100 + 50x$$

Bem como esta, muitas cartas possuem funções diversas dentro do jogo e que podem ser utilizadas em situações-problema envolvendo operações básicas ou cálculos mais avançados. Contudo, como o objetivo desta pesquisa é compreender como ocorre a atividade matemática, não pretendemos mostrar previamente quais são as operações matemáticas para os participantes da pesquisa, mas sim observar como eles desenvolvem e avançam na atividade mostrando suas múltiplas vozes em colaboração a fim de solucionar as situações que enfrentarão como treinadores Pokémon.

4. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Na seção que se inicia buscamos apresentar os aspectos metodológicos que serão utilizados nesta pesquisa. Será possível compreender melhor como e onde a pesquisa ocorreu, além de quais instrumentos trabalharão em conjunto para que a pesquisa não esteja enviesada. A seção possui subseções intituladas Metodologia da Pesquisa, Instrumentos e Procedimentos de Produção de Dados, Experimento de Ensino e Ambiente Natural da Pesquisa.

4.1. Metodologia da Pesquisa

Dentre as três principais abordagens metodológicas, qualitativa, quantitativa e mista, utilizamos nesta pesquisa o estudo qualitativo, tendo em vista que ela pode ser enquadrada dessa maneira, pois o objetivo da pesquisa não pode ser resumido em números, mas sim a fim de verificar as possibilidades que os jogos digitais podem trazer a um grupo-alvo. Creswell (2007, p. 186) corrobora quando afirma que essa é uma pesquisa na qual o pesquisador fará uma interpretação dos dados, incluindo o "desenvolvimento da descrição de uma pessoa ou de um cenário, análise de dados para identificar temas ou categorias e, finalmente, fazer uma interpretação ou tirar conclusões sobre seu significado, pessoal e teoricamente".

Em consonância com as intenções acerca da metodologia e apoiados em Bogdan e Biklen (1994) para elencar as características de uma pesquisa qualitativa:

> (i) Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
> (ii) A investigação qualitativa é descritiva;
> (iii) Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
> (iv) Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados

> de forma indutiva;
> (v) O significado é de importância vital na abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 47-51)

Porém, Cunha (2018) salienta a importância de mencionar que os autores preferem esclarecer que não serão todos os estudos qualitativos que contemplarão essas características de maneira igualitária. Alguns estudos podem até mesmo não contemplar uma ou mais delas.

Borba, Malheiros e Amaral (2014, p. 126) sugerem que a metodologia seja descrita ao invés de ser rotulada. Isso pois, em suas palavras, muitos pesquisadores às vezes se perdem tentando identificar se sua pesquisa é um estudo de caso, uma pesquisa-ação ou uma observação participante, entre outros. Desta forma, os tópicos que seguem abaixo contêm a descrição dos instrumentos e procedimentos de produção de dados, do ambiente da pesquisa e da análise de dados.

4.2. Instrumentos e Procedimentos de Produção de Dados

Para esta pesquisa, considerando as ideias aqui apresentadas, os instrumentos e procedimentos de produção de dados foram a observação participante, o experimento de ensino, diários de bordo e registros de áudio e de vídeo.

A observação participante pode ser definida como “o processo no qual o investigador estabelece um relacionamento multilateral [...] com uma associação humana na sua situação natural com o propósito de desenvolver um entendimento científico daquele grupo” (MAY, 2001, p.177). Ao encontro dessas ideias, Bogdan e Taylor (1975) afirmam que a observação participante pode ser caracterizada por interações entre o pesquisador e os sujeitos.

Para que nenhuma ideia, pensamento ou diálogo caia no esquecimento durante a observação participante, o pesquisador contará com um diário de bordo. Este teve a função principal de registrar os momentos que os pesquisadores perceberam no momento da pesquisa que contribuiriam com a análise dos dados. Porém, para que nada passasse despercebido utilizamos métodos de gravação de áudio e de vídeo

dos participantes e da tela do computador, visto que havia possibilidade de perceber novas informações reproduzindo mais de uma vez o desenvolvimento dos participantes, seus diálogos e suas interações. Além disso, Cunha (2018, p. 41) salienta que essas gravações são ricos instrumentos que possibilitam que o pesquisador não exerça influência nos participantes da pesquisa.

Essas gravações em áudio e vídeo junto do diário de bordo poderão ser grandes aliados para a transcrição das vozes dos participantes da pesquisa. Isso porque é com a percepção dessas múltiplas vozes que os pesquisadores podem compreender os motivos de cada escolha dos participantes. Seja no motivo de ter escolhido uma funcionalidade ou de não ter escolhido outra funcionalidade, quando houver múltiplas opções.

4.3. Experimento de Ensino

Nesta pesquisa o experimento de ensino pode se enquadrar como procedimento metodológico em razão de sua natureza alternativa às pesquisas em sala de aula. Desde a década de 1950, na antiga União Soviética, o experimento de ensino já era empregado com alunos para verificar sua influência no desenvolvimento mental e era chamado, por Vygotsky, em suas pesquisas, de genético-casual ou genético-experimental (NEVES, RESENDE, 2016).

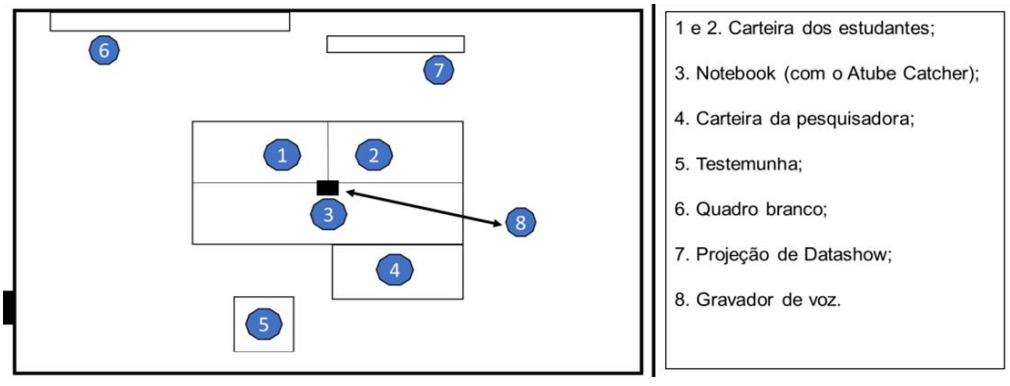
Segundo Borba, Almeida e Gracias (2018, p. 45), nem sempre é viável produzir uma pesquisa em sala de aula, seja em razão da dificuldade com a quantidade de alunos, seja com a obrigatoriedade de cumprir com os cronogramas didáticos previamente estipulados, entre outros fatores. Porém, apoiados em Cobb, Steffe (1983) e em Steffe, Thompson (2000), os autores afirmam que o experimento de ensino surge como alternativa para superar tais dificuldades, pois os autores afirmam que “trata-se de uma metodologia que busca explorar e explicar atividades matemáticas dos estudantes. Ela é primordialmente utilizada por pesquisadores que buscam entender os conceitos matemáticos e as operações efetuadas”.

O experimento de ensino se caracteriza como uma intervenção didática que promove transformações no cotidiano escolar, porém de pequeno porte, considerando seus próprios limites do tipo de investigação, ou seja, atinge poucos alunos. Mas ainda assim, com alto potencial pois, conforme Borba, Almeida e Gracias (2018), com esse procedimento o autor pode compreender o processo de desenvolvimento da atividade, não só os resultados, pois todas as etapas vivenciadas pelo aluno são importantes.

O que foi apontado pelos autores pode ser de suma importância para esta pesquisa, pois está em conformidade com seu objetivo que é compreender como ocorre o processo de atividade matemática com alunos dos anos iniciais com uso do jogo digital Pokémon Live. Scucuglia (2006, p. 24) elenca os elementos do experimento de ensino, sendo eles: “sequência de Episódios de Ensino constituídos por um agente de ensino; um ou mais estudantes; testemunhas; um método de gravação”. E aponta ainda os benefícios de possuir métodos de gravações quando diz que o pesquisador tem a chance de estruturar uma análise matemática quando vê/ouve as gravações e elas podem promover *insights* que não foram vistos no momento do experimento.

Considerando os apontamentos, Silva (2019) – apoiada em Scucuglia (2006) e em Oliveira (2017) que acreditam que o espaço para a realização do experimento de ensino precisa ser organizado para que contribua com o pesquisador e possibilite que este compreenda os processos realizados com o sujeito – elaborou um esquema visual (figura 20) sobre a organização do experimento de ensino de pesquisa.

Figura 18 - Modelo de Experimento de Ensino.



Fonte: Silva (2019).

No esquema representado na figura 20, é possível identificar as posições de cada item necessário para que ocorra de forma adequada o experimento de ensino. Os itens 1 e 2 são os estudantes, que estão sempre em duplas para um experimento de ensino. O item 3 é o computador portátil que possui um aplicativo de gravação de tela. O item 4 é a carteira da pesquisadora que elaborou o esquema, que ressalta a possibilidade de se movimentar pelo espaço para observar melhor. O item 5 é a testemunha que possui conhecimento sobre o experimento de ensino, sobre os *softwares* utilizados e acompanhará o experimento. Os itens 6 e 7 são, respectivamente, o quadro branco e a projeção do Datashow. O item 8, por fim, indica o local do gravador de voz, que também é um dos instrumentos de produção de dados.

Considerando as contribuições e considerações de Silva (2019), utilizamos o mesmo modelo de experimento de ensino com a testemunha Sandra Bueno da Silva Duarte que é mestranda do mesmo programa e é professora na mesma escola em que o projeto ocorreu.

4.4. Ambiente Natural da Pesquisa

Os dados desta pesquisa foram produzidos na Escola Estadual Manoel Marinheiro (apêndice). A escola faz parte da rede estadual de ensino e está localizada na Rua Avenlina Jaci Bohn, 800-S, Jardim Rio Preto em Tangará da Serra – MT. É possível entrar em contato com a escola pelo telefone (65) 3326-3847 ou pelo e-mail tga.ee.manoel.marinheiro@seduc.mt.gov.br.

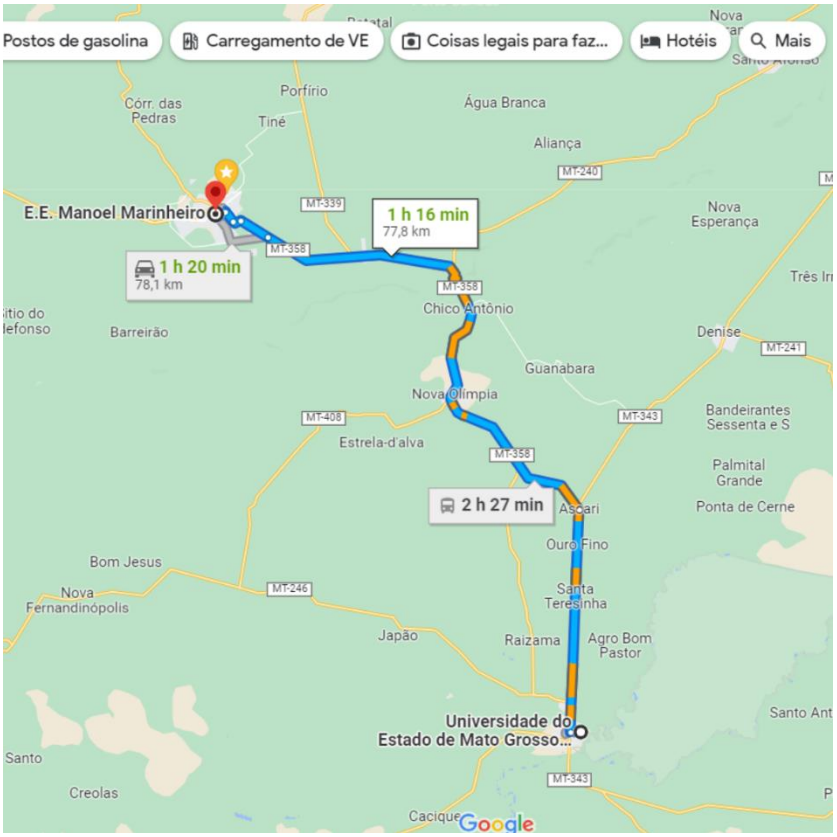
A E.E. Ver. Manoel Marinheiro está a, aproximadamente, 80 quilômetros de Barra do Bugres – MT (figura 21), cidade em que fica localizada a Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. A diferença entre cidades ocorre porque a pesquisa foi realizada em Tangará da Serra – MT e a sede do Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) está vinculada à UNEMAT, *campus* Universitário Deputado Estadual Renê Barbour (figura 22).

Figura 19 – Imagem do autor desta pesquisa na sede da pós-graduação (UNEMAT)



Fonte: Acervo do autor.

Figura 20 - Distância da E.E. Ver. Manoel Marinheiro à UNEMAT - Campus de Barra do Bugres



Fonte: Acervo do autor.

A UNEMAT de Barra do Bugres possui 6 cursos de graduação, a saber: Arquitetura e Urbanismo, Ciências da Computação, Engenharia de Alimentos, Engenharia de Produção Agroindustrial, Licenciatura em Matemática e Direito. E 3 cursos de pós-graduação: o PPGECM, o Programa de Pós-Graduação de Matemática em Rede (ProfMat) e o Programa de Pós-Graduação Profissional Ensino em Contexto Indígena Intercultural.

Esta pesquisa está vinculada ao programa de pós-graduação conhecido popularmente como PPGECM e produziu dados em uma sala reservada na Escola Estadual Vereador Manoel Marinheiro com alunos do 4º ano dos anos iniciais do ensino fundamental. A atual gestão da escola, representada pela diretora Ester Simão Lopes Silva e pelas coordenadoras Camyla Mansano e Patrícia Duarte de Oliveira, muito receptivas, disponibilizaram a sala e a turma para que a pesquisa acontecesse,

salientando que a escola está de portas abertas para que a pesquisa científica aconteça e contribua com a qualidade do ensino da rede pública.

Dentre os recursos disponibilizados na escola, o acesso à internet foi primordial para que o *login* pudesse ser efetuado, considerando que o jogo é sempre *online*. Os computadores também puderam ser utilizados, porém como a escola possui outros projetos que já os utilizam, optamos por utilizar dois computadores portáteis pessoais para que os alunos, em duplas, pudessem participar da pesquisa como Treinadores Pokémon.

As contas do clube de treinadores Pokémon utilizadas são vinculadas à minha conta, considerando que o clube de treinadores possui a opção de criar contas para crianças vinculadas a de um adulto. Essa opção traz algumas modificações como o controle parental e opção de bloqueios de chat. Optar por contas novas proporcionou que os alunos participassem de um tutorial que apresenta o jogo, suas principais funções, movimentos, cartas, habilidades e outros pontos que foram bem recebidos por todos os participantes da pesquisa. Além destes, embora precise de acesso à internet para acessar o jogo, os participantes não precisam procurar batalhas online com outros treinadores, pois puderam participar de desafios entre duplas de participantes, muito embora eles tenham tido a curiosidade de enfrentar pessoas reais do outro lado da tela, momento em que eles se empolgaram tanto quanto batalhar contra um colega.

Os recursos para gravação de áudio e vídeo também foram de responsabilidade dos pesquisadores e eram itens pessoais. Dentre estes, gravadores de voz e de vídeo, como câmeras, microfones, *smartphones*. A gravação de tela dos dois computadores portáteis foi essencial para registrar os movimentos dos alunos, suas jogadas e os caminhos que tomaram durante suas estratégias de forma que foi possível revisitar estes dados para fazer a devida análise que veremos no tópico seguinte.

O aplicativo de gravação utilizado foi o *atube catcher*. Este aplicativo possibilitou a gravação de vídeo e de áudio com qualidade suficiente para a produção

dos dados. Em alguns momentos o aplicativo apresentou erros perdendo uma parte do vídeo que foi gravado. Em outros momentos os próprios alunos fecharam o gravador de voz e vídeo enquanto jogavam. Os pesquisadores e a testemunha ficaram atentos a estes acontecimentos para iniciar novamente o aplicativo e os dados pudessem ser capturados.

Para iniciar a produção de dados com os participantes, esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa sob número de Certificado de Apresentação de Apreciação Ética 65393922.3.0000.5166 e número do parecer 5.894.988.

4.5. Os Participantes da Pesquisa

Os participantes desta pesquisa são alunos do quarto ano da Escola Estadual Vereador Manoel Marinheiro, localizada no município de Tangará da Serra – MT. Os alunos foram indicados pelos professores de acordo com dois critérios que são a) gostar de tecnologias digitais e b) ser alfabetizado.

Estes critérios foram escolhidos pelos pesquisadores em suas reuniões ao colocar em pauta os possíveis pontos positivos e negativos do jogo digital. Como os pesquisadores já conheciam o jogo anteriormente, estes possuíam conhecimento sobre suas funcionalidades e sabiam que o jogo possui muitas regras, condições e situações desafiadoras. Entre elas, há muito texto para ser lido e interpretado e os pesquisadores consideraram intervir somente em momentos muito necessários. Alunos que ainda não são alfabetizados foram considerados para participar da pesquisa e após algumas reuniões entre os pesquisadores foi decidido que estes poderiam participar em outro momento no mesmo ano em um formato de projeto.

O critério sobre gostar de tecnologias foi pensado considerando a duração das batalhas, que podem durar até 50 minutos e pode ser cansativo para alguns alunos. Isto ficou mais perceptível quando, em um dos encontros, um participante comentou estar cansado.

Para maior abrangência de público, os alunos são das duas turmas de quarto ano que dispõe a escola. Eles foram chamados para uma conversa junto de seus responsáveis para compreender como funcionaria e de que se trata a pesquisa. Foi necessário promover mais de uma reunião para tratar destes assuntos, pois nem sempre todos os responsáveis puderam participar. Utilizamos ainda a rede social *WhatsApp* para contatar os responsáveis. Eles receberam os termos para leitura e assinatura, bem como os participantes.

As dúvidas foram sanadas pela rede social mencionada e quando os encontros ocorriam, considerando que eles traziam os alunos até a escola e podíamos debater qualquer detalhe ou dúvida restante. Estes foram instruídos que a participação é voluntária e poderiam sair quando e se quisessem, inclusive o participante D optou por não participar devido a não conseguir conciliar as datas dos encontros com sua rotina. Além disso, tratamos da confidenciabilidade dos participantes. Foi explicado sobre o comitê de ética, sobre como eles seriam referenciados nesta pesquisa e sobre as contas de treinadores Pokémon que ficariam vinculadas à conta do treinador e que seria deste a responsabilidade do acesso. Todos os responsáveis concordaram e aprovaram a participação dos alunos, bem como os próprios participantes.

Para que pudéssemos acompanhar o desenvolvimento dos alunos escolhemos não entregar o acesso à conta aos alunos. Alguns participantes pediram o acesso para poder continuar jogando em casa com os amigos e, ao final da produção de dados, ensinamos como baixar o jogo digital e como os responsáveis poderiam fazer um cadastro para eles sob supervisão de seus responsáveis, lembrando que para criar uma conta própria é necessário ser maior de idade (no Brasil, acima de 18 anos completos).

4.6. Como Jogar Pokémon Live

Para jogar Pokémon Live é necessário um baralho composto por 60 cartas que envolvam cartas de Pokémon, cartas de Treinador e cartas de Energia. Quando

pensamos na versão digital do jogo, as regras são as mesmas, porém você recebe um baralho inicial para começar o jogo e pode comprar baralhos e *boosters*[5] na loja para adquirir novas cartas. Ressalto que o jogo é gratuito e todas as formas de compra dentro dele são com moedas próprias do jogo que não são comercializadas. Outra maneira de adquirir cartas é escaneando o código que você ganha quando compra as cartas físicas.

O site oficial disponibiliza algumas maneiras de aprender a jogar Pokémon TCG. Aqui poderemos conhecer algumas. A primeira é a Academia de Batalha do Pokémon Live (figura 21) e para conhecê-la basta acessar o QR Code para assistir ao tutorial d'O Canal Oficial da Pokémon em português:

Figura 21 - Tutorial do canal oficial no YouTube.



Fonte: https://tcg.pokemon.com/pt-br/battleacademy/. Acesso em 29/09/2022

[5] *Boosters* são pacotes que podem ser abertos e possuem cartas colecionáveis que podem ser usadas para jogar Pokémon Live quando escaneado o QR Code.

Podemos acessar e assistir o tutorial exibido na imagem 18 pelo QR Code ou ainda pelo link na fonte da imagem. Apesar de as cartas e as regras serem idênticas, esse tutorial é focado no jogo de cartas físicas. Complementando este tutorial, na imagem 19 veremos que a Copag, distribuidora oficial das cartas Pokémon no Brasil, também disponibiliza módulos que ensinam a jogar Pokémon TCG. A principal diferença entre os dois tutoriais está na minuciosidade. O segundo é mais extenso, mas mais completo em relação aos diferentes modos, cartas e especificidades encontradas.

Figura 22 - Publicação sobre os módulos do curso básico gratuito de Pokémon TCG.



Disponível em: https://www.instagram.com/copag.pokemon/. Acesso em 29/09/2022

A figura 19 mostra a publicação do primeiro módulo do tutorial que é denominado Curso Básico Pokémon TCG. Para acessá-lo basta ir ao Instagram da Copag Pokémon ou usar o QR Code:

Além das duas maneiras, a Pokémon também disponibiliza um manual com todas as regras do jogo. Este manual pode ser acessado pelo próximo QR Code que segue:

Todos os QR Codes podem ser acessados ao apontar a câmera do seu *smartphone* para eles e este último nos leva ao manual. Por sua vez, ele é repleto de informações importantes e oficiais para quem prefere fazer a leitura.

Para esta pesquisa utilizamos o primeiro vídeo tutorial, considerando sua simplicidade, tempo de duração e que estarei no local para sanar quaisquer dúvidas que possam ocorrer no momento do experimento de ensino. Além destes, ao iniciar o jogo pela primeira vez o novo treinador passa por um tutorial completo com o que é necessário para seus primeiros passos no jogo.

Vale lembrar os requisitos mínimos para o jogo que estão disponibilizados no próprio site do clube Pokémon. A saber, o seu computador precisa ter (mínimo):

- Sistema Operacional: Windows® 10
- Processador: Intel® Pentium® D ou AMD® Athlon™ 64 X2
- Memória: 3 GB de RAM
- Armazenamento: 3 GB de espaço disponível no HD
- Vídeo: NVIDIA® GeForce® 8600 GT ou ATI™ Radeon™ HD 2600XT ou superior
- Rede: Internet de alta velocidade é necessária para jogar
- Resolução: Resolução mínima de vídeo 1024 x 760
- Entrada: Teclado e mouse ou tela tátil

4.7. Os Encontros Semanais

No primeiro encontro os alunos foram recebidos pelos pesquisadores Alex e Sandra. A sala escolhida para o desenvolvimento da pesquisa foi o laboratório de aprendizagem que é usada por mim (pesquisador Alex) durante meu trabalho semanal.

O primeiro encontro foi dividido em:

- Ver o vídeo introdutório;
- Completar o tutorial de início do jogo;
- Jogar baralho de teste para conhecer suas cartas.

Neste encontro também foram definidas algumas regras para o jogo, além das próprias regras do jogo Pokémon. A saber, as regras foram:

- Ler a carta (habilidade ou ataque) em voz alta;
- Realizar movimentos em acordo com sua dupla.

O primeiro encontro precisou de determinado tempo para a ambientação dos participantes com o jogo Pokémon Live. Eles participaram de batalhas teste, mas sem muitos diálogos pois estavam lendo os textos do tutorial. Em uma das duplas participantes o participante K utilizou a calculadora de seu celular para realizar cálculos e saber qual dos ataques escolher de modo que ele saberia com antecedência se o ataque conseguiria nocautear seu oponente ou não.

Cada encontro teve duração média de 100 minutos, considerando duas horas-aula na escola e de modo que proporcionasse um bom horário para que os responsáveis pudessem levar e buscar os alunos participantes da pesquisa. Desta forma, no primeiro encontro não ocorreram batalhas reais contra outros participantes ou contra jogadores online como ocorreram nos encontros dos dias 17 e 24 de abril e 08 de maio, estes que foram o segundo, terceiro e quatro encontro respectivamente.

Para os encontros 2, 3 e 4 o planejamento é análogo e incluía a recepção dos participantes, momento de descontração com a alteração dos avatares (ou troca de vestimentas que são adquiridas jogando), escolha de baralhos, prática offline para conhecer as cartas (leitura das habilidades e ataques, considerando que no jogo

offline não há contador de tempo), jogar contra outra dupla e jogar online contra algum adversário. Os momentos em que os participantes expressam suas vozes acerca do jogo serão descritos em detalhes na seção de análise desta pesquisa.

4.8. Análise dos Dados Produzidos

A análise dos dados é uma discussão com base nas perspectivas de Borba, Almeida e Gracias (2018), que enfatizam a importância de dar voz aos dados e aos participantes da pesquisa. A análise dos dados é conduzida de forma a incorporar múltiplas vozes e perspectivas, visando uma compreensão mais profunda da atividade em estudo.

Para garantir que todas as vozes fossem ouvidas desde o início da produção de dados, os pesquisadores organizaram pastas e subpastas com as datas dos encontros e os nomes das duplas de participantes. Essa abordagem permitiu iniciar a análise de dados simultaneamente à produção, promovendo uma abordagem flexível e aberta à emergência de novas categorias, conforme sugerido por Borba, Almeida e Gracias (2018).

As conversas com os participantes foram transcritas, e essa transcrição foi fundamental para a análise dos dados, seguindo um procedimento proposto por Engeström e Sannino (2011). Esse procedimento envolveu três fases: identificar pistas de variação linguística nas manifestações discursivas, identificar contradições internas e classificar as manifestações discursivas em quatro tipos: dilema, conflito, conflito crítico e duplo vínculo.

A primeira fase, identificação das pistas de variação linguística, está relacionada ao conceito de multivocalidade, onde as vozes dos participantes são expressas por meio de linguagem. O objetivo era ouvir as múltiplas vozes dos participantes e incorporá-las aos dados, possibilitando a identificação de pistas linguísticas que levam à identificação das contradições internas, que caracterizam a fase seguinte.

A fase de identificação das contradições internas é essencial para entender como ocorre o processo de atividade matemática com o jogo digital Pokémon Live. Cada tipo de contradição (dilema, conflito, conflito crítico e duplo vínculo) tem características específicas e métodos de resolução. Essas contradições são indicativos de tensões e desafios dentro da atividade em estudo.

Os quatro tipos de manifestações discursivas (dilema, conflito, conflito crítico e duplo vínculo) estão intrinsecamente ligados a contradições internas não resolvidas. Cada um deles envolve uma forma diferente de tensão ou desacordo, que pode ser solucionado de várias maneiras, dependendo do contexto e das circunstâncias.

Em resumo, o processo de análise de dados valoriza a incorporação das vozes dos participantes, buscando identificar contradições internas e entender as dinâmicas das atividades matemáticas com o jogo Pokémon Live. Essa abordagem flexível e sensível ao contexto permite uma compreensão abrangente, crível e complexa da atividade em estudo.

5. LABORATÓRIO DO PROFESSOR CARVALHO

O capítulo aborda a jornada de pesquisa sobre o uso do jogo digital Pokémon Live no ensino de matemática com alunos dos anos iniciais. A analogia com o início da série Pokémon destaca a escolha dos participantes, representada pela seleção inicial de Pokémon. A metodologia inclui a transcrição das conversas para análise, seguindo procedimentos de Engeström e Sannino (2011). A organização dos dados, categorização e identificação de manifestações discursivas são essenciais. A fase final classifica as manifestações em dilema, conflito, conflito crítico e duplo vínculo.

5.1. O LABORATÓRIO

Para que esta jornada tenha início o título nos remete ao primeiro episódio da série animada Pokémon. Vamos relembrar que o protagonista da série animada começa indo ao laboratório do professor Carvalho para escolher seu pokémon inicial e seguir sua aventura. O professor Carvalho é um pesquisador de Pokémon e professor que contribui com os treinadores iniciantes em suas jornadas. Com esta analogia, é nesta seção que os autores conversam sobre como os dados da pesquisa foram produzidos desde o princípio até o último encontro, ou seja, desde a escolha dos pokémon dos participantes até o desenrolar de sua caminhada neste universo e a culminância que é como as múltiplas vozes foram tecendo um caminho para as jornadas supremas. Este que é o título da seção que finaliza a pesquisa e é o título de uma temporada importante de série animada Pokémon.

Iniciamos o diálogo sobre a análise dos dados apoiados em Borba, Almeida e Gracias (2018, p. 85) para dizer que neste capítulo “a voz dos dados – seja a voz dos professores, dos alunos envolvidos e dos participantes da pesquisa que estejam aí colocadas – é fortemente destacada a partir da voz do autor, que entrelaça, tece e analisa, mantendo viva a voz teórica”. Portanto, aqui é o local onde iremos conversar sobre como as múltiplas vozes foram ouvidas.

Para que todas as vozes fossem ouvidas desde o início da produção de dados, criamos pastas e subpastas com as datas dos encontros e os nomes das duplas, respectivamente. Dessa forma, promovendo o início da análise de dados simultaneamente à produção de dados (SILVA, 2019). Dentro das subpastas foram armazenados os dados produzidos, fossem eles registros de áudio, de vídeo ou diário de bordo.

A intenção dessa organização era compreender, a partir da revisão dos arquivos das pastas e subpastas, como os dados produzidos ajudavam a alcançar os objetivos desta pesquisa. Borba, Almeida e Gracias (2018, p. 86) destacam que alguns pesquisadores olham para seus dados com categorias pré-existentes, mas essa não é sua metodologia, tampouco a que pretendíamos utilizar. Os autores citados comentam que são adeptos de metodologias que privilegiem o surgimento de novas categorias, onde o pesquisador possa olhar para seus dados com uma visão de conhecimento, mas sem nenhuma categoria pré-estabelecida.

Para tanto, as conversas foram transcritas. Com essa transcrição foi possível contar com o procedimento de análise proposto por Engeström e Sannino (2011) que sugerem verificar a ocorrência de possíveis contradições internas, essas que são de grande valia para o objetivo da pesquisa que é compreender como ocorre o processo de atividade matemática com alunos dos anos iniciais com o jogo digital Pokémon Live.

Assim, com o uso da transcrição das conversas com os participantes para verificar as pistas linguísticas e apoiados em Engeström e Sannino (2011), utilizamos o procedimento que os autores dividem em três fases. A saber, as fases são: a) identificar as pistas de variação linguísticas nas manifestações discursivas, b) identificar quais pistas correspondem às contradições internas, c) classificar as manifestações discursivas em quatro tipos: dilema, conflito, conflito crítico e duplo vínculo.

A fase descrita como *a)* no parágrafo anterior nos leva ao princípio basilar desta pesquisa, a multivocalidade. É neste momento que os participantes manifestam suas

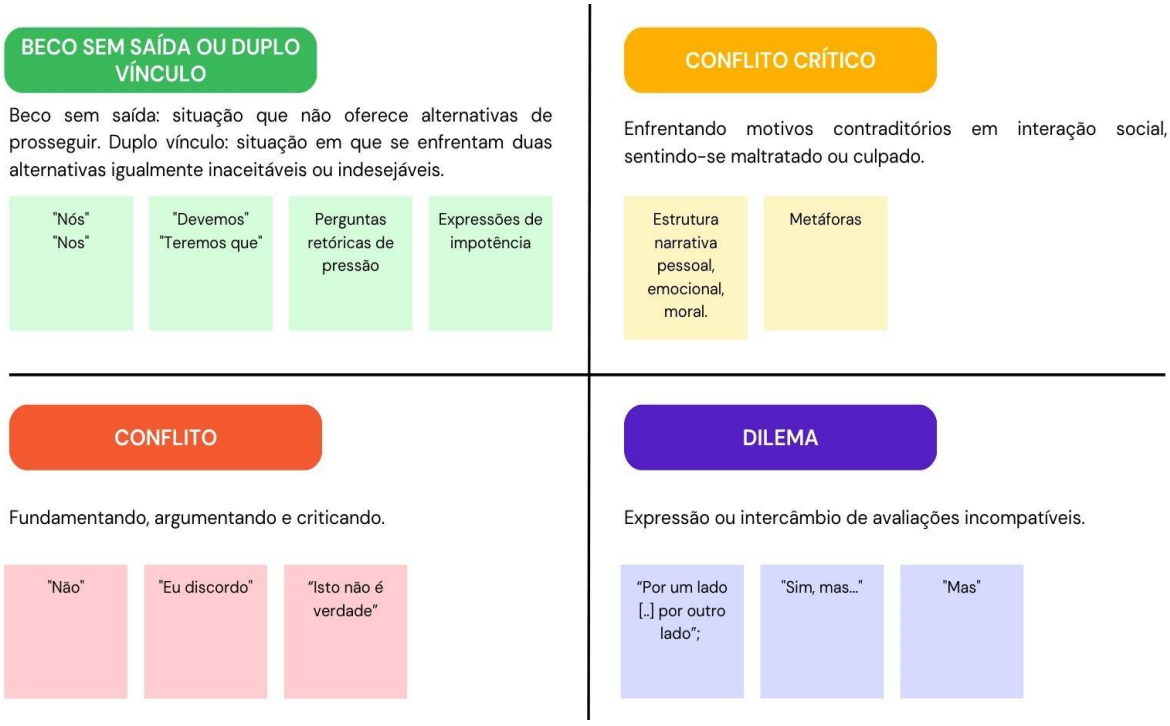
múltiplas vozes e podemos observá-las e adicioná-las à produção de dados com uso da transcrição das conversas a fim de identificar pistas linguísticas que podem possibilitar a identificação das possíveis manifestações discursivas, essa que, por sua vez, caracteriza a fase descrita como *b)*, conforme apontado por Silva (2019).

Além dessa, outra característica/procedimento que compete à fase *b)* é a categorização e organização das manifestações discursivas. É válido mencionar que essa fase remete ao princípio da historicidade. Isso porque a análise das manifestações discursivas também precisa considerar o desenvolvimento histórico da atividade.

Identificadas as manifestações discursivas se inicia a fase *c)*. Essa fase, de acordo com Engeström e Sannino (2011), é marcada pela classificação em quatro tipos: dilema, conflito, conflito crítico e duplo vínculo.

Em tempo, apresentaremos duas figuras (figuras 23 e 24) baseadas em Engeström e Sannino (2011) e traduzido por Galleguillos (2016) que foram pilares durante a identificação das variações linguísticas nas manifestações discursivas.

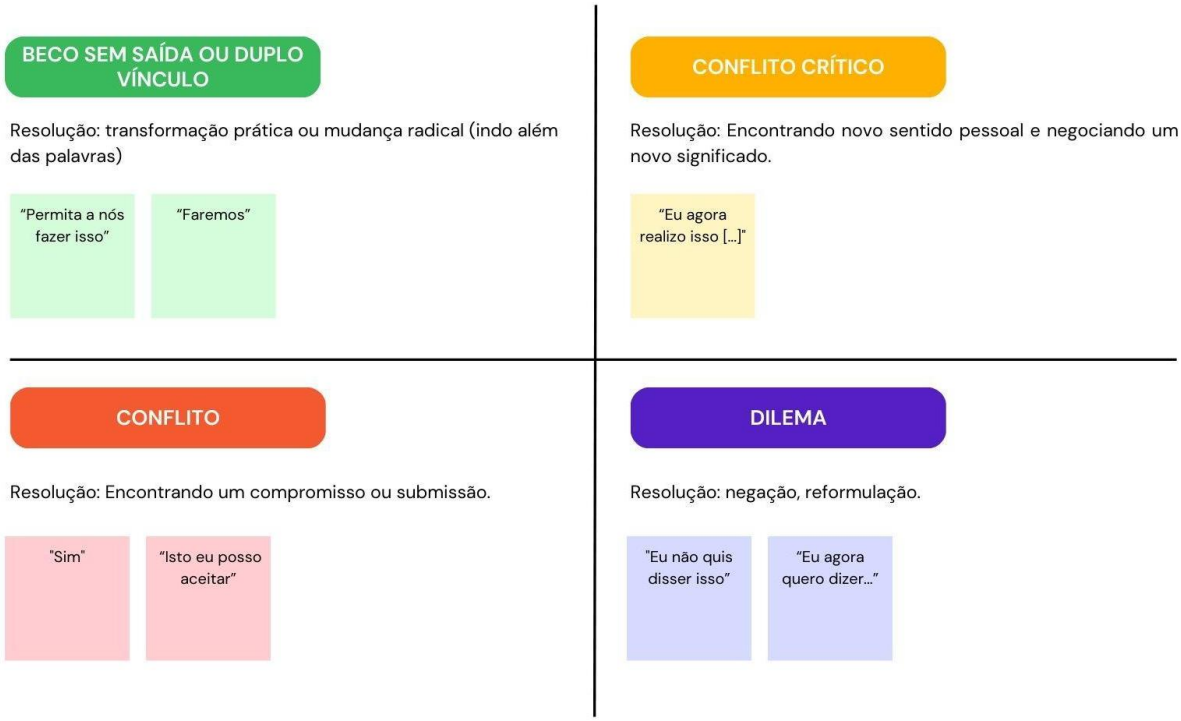
Figura 23 - Identificação das variações linguísticas nas manifestações discursivas.



Fonte: Acervo do autor baseado em Engeström e Sannino (2011). Traduzido por Galleguillos (2016)

A figura 23 nos apresenta os tipos de manifestações discursivas, suas características e as palavras, termos ou expressões que poderiam aparecer nos diálogos dos participantes e que poderiam nos ajudar a identificá-las e a classificá-las enquanto contradições internas. A figura 24 que segue é um complemento à figura 23 e que versa sobre algumas maneiras de resolução dos conflitos.

Figura 24 – Maneiras de resolução dos tipos de manifestações discursivas.



Fonte: Acervo do autor baseado em Engeström e Sannino (2011). Traduzido por Gualleguillos (2016).

Na figura 24 estão presentes os quatro tipos já citados e suas maneiras de resolução bem como escolhemos uma cor para cada tipo de variação linguística. A saber, a cor verde representa um beco sem saída ou duplo vínculo; a cor amarela representa um conflito crítico; a cor vermelha representa um conflito e a cor azul representa um dilema. Estas variações podem ser identificadas também por meio da fala e de algumas expressões para cada tipo de conflito, assim como por expressões análogas que se encaixem na resolução.

Para Engeström e Sannino (2011) cada expressão discursiva está intimamente

ligada a contradições internas não resolvidas. A seguir elencamos e abordamos um pouco sobre cada uma delas:

- Dilema: é uma expressão de intercâmbio de avaliações incompatíveis entre as pessoas, no nosso caso, os participantes. O dilema pode ser identificado por expressões como “por um lado”, “por outro lado”, “sim, mas”. Este pode ser resolvido com ajuda da negação ou da reformulação.
- Conflito: se apresentam na forma de resistência, discordância, argumentação e/ou críticas. É perceptível quando os participantes se opõem a outros, a eles mesmos ou até mesmo a enunciados. As expressões mais comuns são “não”, “eu discordo”, “isto não é verdade”. Este pode ser resolvido com um compromisso ou submissão à autoridade ou à vontade da maioria, quando em grupos maiores.
- Conflito crítico: A identificação deste conflito consiste na análise de um discurso que possui estrutura narrativa com um nível emocional de tom elevado. Uma de suas características principais é o uso das metáforas. Este conflito pode ser resolvido negociando um novo significado ou encontrando um novo sentido pessoal.
- Duplo vínculo: Este é o caso em que o pesquisador precisará interagir com os participantes de forma mais ativa. Isto porque, o duplo vínculo é caracterizado por um beco sem saída ou por duas opções igualmente indesejadas. Como dito anteriormente, uma das formas de resolução é a intervenção externa ou, até mesmo, a não solução.

Estes autores discutiram sobre a possiblidade de se depararem com gestos, falas e expressões que não estão dentro das categorias exploradas por Engeström e Sannino (2011). Para estas, seria necessário compreender o sentido e a situação apresentada para identificar a qual classificação pertenceriam ou, ainda, se não pertenceriam a nenhuma das elencadas.

5.2. A Análise do Experimento de Ensino

Nesta subseção trataremos da análise do experimento de ensino embasados no referencial teórico já abordado anteriormente. Os encontros ocorreram na Escola Estadual Vereador Manoel Marinheiro em datas diversas. O primeiro deles, no dia 10 de abril de 2023, o segundo em 17 de abril de 2023, o terceiro em 24 de abril de 2023 e o quarto encontro foi remarcado para 08 de maio de 2023 devido ao feriado nacional no dia 01 de maio de 2023.

Os encontros acima mencionados determinaram como esta análise seria dividida, visto que, por se tratar de alunos dos anos iniciais, possuíamos certa necessidade de adaptar a produção de dados de acordo com a assiduidade e disponibilidade dos nossos participantes. A divisão em subseções aconteceu considerando as pistas linguísticas que foram observadas nas duplas participantes.

A análise está pautada no contexto da teoria da atividade, mais precisamente da multivocalidade e das contradições internas que se referem aos conflitos ou tensões que surgem dentro de uma atividade ou sistema de atividades. É importante ressaltar que a identificação e análise das contradições internas nas pistas linguísticas demandou uma compreensão aprofundada do contexto sociocultural e das práticas da atividade em questão. Essas contradições são consideradas impulsionadoras do desenvolvimento e da transformação, pois estimulam a reflexão, a resolução de problemas e a mudança dentro da atividade como veremos nas seções a seguir que abordaram os encontros realizados nas datas mencionadas no início desta seção.

5.3. O Início da Jornada Pokémon

Esta subseção recebe este título para dizer que este é um momento importante para a pesquisa. Na série animada o início da jornada Pokémon é um momento emocionante e icônico. Geralmente, um treinador Pokémon começa sua jornada quando atinge a idade adequada e é considerado elegível para se tornar um treinador.

Neste momento, o treinador passa por algumas etapas que nossos participantes também passaram quando começaram em nossa pesquisa. A saber, os

momentos podem ser descritos como a escolha de seus pokémon (baralhos), recebimento dos dados sobre os pokémon, suas habilidades e ataques (Pokédex dentro do universo pokémon), as instruções iniciais do professor pesquisador, encontro com amigos e rivais e finalmente as batalhas pokémon. Nas subseções que seguem estarão descritos os dados produzidos pelas batalhas pokémon e suas múltiplas vozes, bem como as contradições internas que emergiram destas vozes, suas tensões e interações que foram identificadas por estes pesquisadores.

5.3.1. Liga Índigo

O título desta subseção da subseção 5.2 não é escolhido ao acaso. Ele faz referência à primeira temporada da série Pokémon que estreou no Brasil em 1999, bem como aqui faz referência ao primeiro encontro em que os participantes escolheram seus pokémon e participaram de batalhas reais.

O encontro ocorreu no dia 17 de abril de 2023 e os participantes estavam em processo de ambientação com o jogo, mesmo assim desejaram iniciar as batalhas contra seus oponentes, sejam eles os próprios participantes (dupla contra dupla) ou batalhas online (dupla contra jogador aleatório online). A seguir, veremos como foram alguns dos diálogos das duplas observados pelos pesquisadores e registrados em áudio, vídeo e diário de bordo. O tempo que aparece na transcrição de dados é o momento do vídeo (gravado na tela do computador) em que o diálogo ocorre.

Diálogo 1

[00:03:15]

T: Ô cara, não “tô” entendendo nada.

K: A gente precisa dessa energia aqui “ó”. Eu já coloquei, mas ainda não consigo [figura 25]. Acho que preciso de outra.

Figura 25 - Pokémon usado por K e T.



Fonte: Acervo do autor.

No diálogo 1 a dupla participante discute sobre uma batalha contra um oponente aleatório real online. O participante T relata sua impotência, o que é um indicativo de um beco sem saída ou duplo vínculo, pois ele enfrenta uma situação em que não encontra alternativas para prosseguir, conforme apontado por Engeström e Sannino (2011) e visto na figura 24. Sua dupla, K, apresenta uma solução para o beco sem saída colocando uma energia no pokémon (figura 25), que precisava para fazer um movimento. Porém ele também enfrenta um beco sem saída quando sua solução não surte efeito. Neste caso, isso aconteceu porque no primeiro turno o primeiro jogador não pode atacar.

Diálogo 2

[00:03:38]

[Oponente ataca e elas perdem 20 de vida.]

K: Ah, não! Ele atirou coisa. Eu tenho só 100 de vida agora.

K: Agora eu vou atacar ele com meu golpe asas infernais. Venci! Uma carta dele [figura 26].

T: É melhor a [carta] 4.

Figura 26 - K e T nocauteiam pokémon adversário



Fonte: Acervo do autor.

No diálogo 2 a dupla se depara com uma situação em que seu oponente usa um ataque e coloca um contador de dano no Pokémon deles, mostrando que eles perderam 20 pontos de saúde (PS). O participante K relata que ficou com apenas 100 de vida. Essa fala pode ser um indicativo de um cálculo mental realizado pelo participante K para exemplificar para sua dupla seu quantitativo de PS restante, visto que a vida restante é dada pelo total de vida diminuído do contador de dano e ainda, considerando que o participante T possuía dúvidas sobre o desenrolar da batalha.

Em um segundo momento do mesmo diálogo os participantes decidem atacar e o participante K faz uma observação sobre sua vitória contra o oponente, indicando que a sua resolução sobre o beco sem saída encontrado no início pôde ser superada ao fazer um movimento no jogo. Neste caso, o movimento que definiu a mudança foi colocar energias no seu pokémon para atacar, bem como receber o bônus de 70 pontos de dano caso seu pokémon usasse Asas Infernais com contador de dano. Apesar de ter lido esta informação, K e T não esboçaram nenhuma expressão ou reação sobre o dano adicional causado. Essas tomadas de decisão sugerem que a dupla está conseguindo compreender os objetivos de jogo e a desenvolverem um

raciocínio para vencer a partida, como nos diálogos 3 e 4.

Diálogo 3

[00:05:00]

P: Parabéns! Meninas...

K: Eu usei esse ataque aqui [figura 27].

T: Ela pegou esse aqui.

P: Por que você pegou esse aí?

K: Porque dá mais dano que a vida dele.

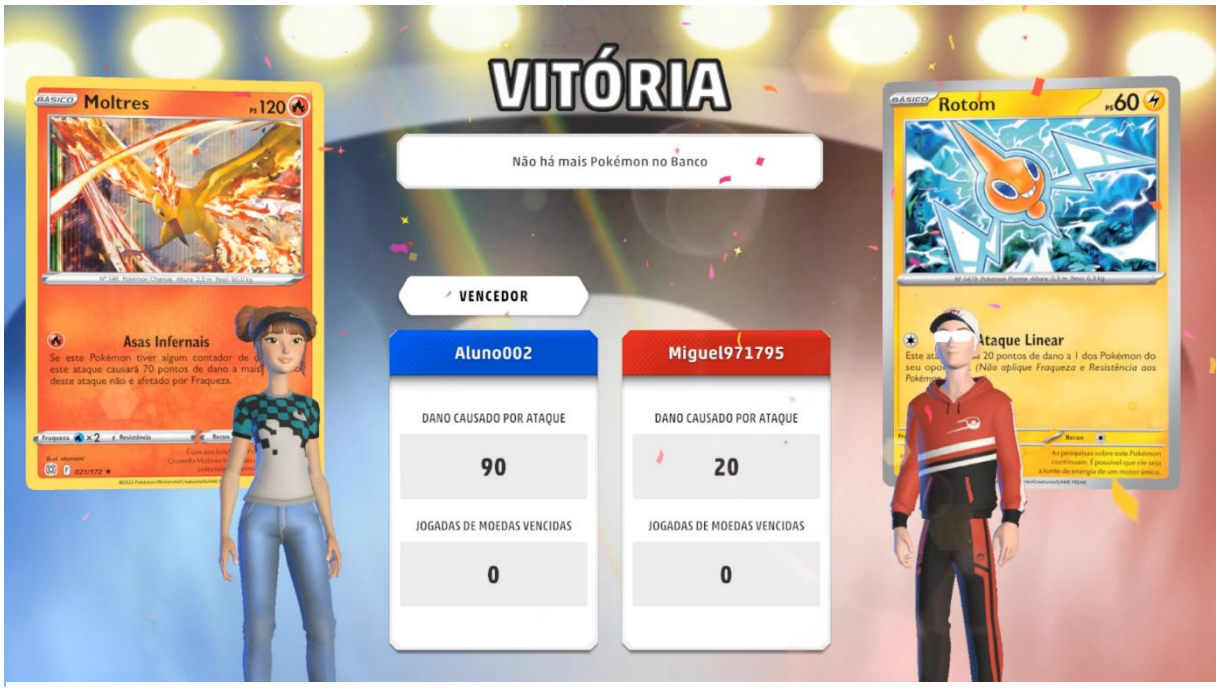
P: Mas aqui eu não consigo ver. Dava quanto de dano?

K: 90.

P: E ele tinha [quanto de vida]?

K: 60.

Figura 27 -Tela de resultados da primeira batalha de K e T.



Fonte: Acervo do autor.

No diálogo 3 o pesquisador parabeniza a dupla pela vitória que, prontamente, quer mostrar a estratégia utilizada. O ato de quererem expressar suas vozes pode

indicar que a dupla se sente valorizada, que é uma característica da multivocalidade, segundo Engeström (1999). Ao serem questionados pelo motivo da escolha, K justifica que o ataque era maior que a vida do pokémon ativo oponente, sendo o dano causado de 90 (20+70) e o PS do pokémon de 60. Dessa forma, atingindo o objetivo da batalha que era derrotar o pokémon adversário.

Diálogo 4

[00:22:00]

K: Hiperpresa!

K: É só você fazer assim... agora a gente vem aqui e ataca ele de novo [figura 28].

P: Você vai atacar com o mesmo ataque?

K: É, é o único que meu Pokémon tem [...]. Ele joga a moeda lá...

[00:25:20]

K: Essa moeda faz parte do meu ataque [figura 29].

T: [mas] a gente tá sem sorte.

[Nesse momento caiu a internet e o jogo foi encerrado.]

Já no diálogo 4 há momentos em que o aluno K está apontando resoluções de duplo vínculo para sua dupla, T. Apoiado em Engeström e Sannino (2011) este momento pode ser caracterizado como uma negociação de significados que tem como característica negociar significados e resolver situações conceituais e práticas. Nesta ocasião, ele ensinava T a colocar energias no pokémon e usar o ataque Hiperpresa que pode ser observado na figura 28. O pesquisador questiona se ele repetirá o ataque ao passo que ele mostra que é o único ataque do pokémon e que ele também joga uma moeda, esta que estava causando dúvidas a T (figura 29).

Figura 29 - Pokémon ativo de K e T. Ataque Hiperpresa.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 28 - Moeda que determina a efetividade do ataque Hiperpresa.



Fonte: Acervo do autor.

Após algumas repetições, há indícios de que a dupla compreende que a moeda faz parte do ataque e que precisa sair cara para que o ataque funcione, como K demonstrou em sua fala “Essa moeda faz parte do meu ataque”. Logo após, T enfrenta um dilema ao apontar que estão sem sorte, pois saiu coroa na moeda (figura 29) e o ataque não teve nenhum efeito. A palavra “mas”, que é uma das palavras características do dilema (ENGESTRÖM; SANNINO, 2011), não foi dita verbalmente por T e sim obtida com uma interpretação de intencionalidade por parte dos pesquisadores, considerando os desenvolvimentos da atividade em questão. Essas diferentes vozes podem influenciar as escolhas e o comportamento dos jogadores e levar a uma discussão ou negociação de abordagens para enfrentar os desafios do jogo.

Para além desta interação, podemos destacar o uso de probabilidade neste pokémon ao usar o ataque Hiperpresa. Isto porque, assim como muitos outros ataques, habilidades e cartas de treinador, este ataque possui uma aleatoriedade que é definida com a jogada de uma moeda. A jogada de moeda é comum dentro do jogo pokémon live e ela também acontece no início dos jogos para definir quem será o primeiro a jogar.

O conceito de probabilidade pode ser explorado dentro deste jogo de maneira

simples ou mais complexa. O pokémon em questão possui $\frac{1}{2}$ de chance de ativar seu ataque porque na carta, abaixo de seu ataque, é possível ler o comando que diz “jogue 1 moeda. Se sair coroa, este ataque não fará nada”.

Golpes como este podem abrir caminho para a construção desta habilidade em diferentes níveis. É possível abordar os elementos de uma fração como o numerador e o denominador; a probabilidade de o ataque ser efetivo em diferentes escritas como em fração, em número decimal (0,5) ou ainda em porcentagem (50%); ou a multiplicação de probabilidades.

Para esta última opção, podemos usar como exemplo golpes que jogam mais de uma moeda. O pokémon Torkoal possui o ataque Fogo Concentrado que causa 80 de dano para cada cara. A descrição do ataque na íntegra diz “Jogue uma moeda para energia [de fogo] ligada a este Pokémon. Esse ataque causa 80 pontos de dano para cada cara”. Matematicamente, podemos escrever esta situação e calcular qual a chance de ele causar 240 de dano, caso ele possua 03 energias e sejam todas de fogo (mínimo para este ataque). A saber,

$$\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}=\frac{1}{8}=0{,}125=12{,}5\%$$

O ataque do Pokémon Torkoal não possui limite de energias para seu uso, desta forma é possível que o participante coloque 10 energias e tente conseguir o máximo de caras. Além de trabalhar a probabilidade de cair caras ou coroas, outra possibilidade é o uso para conceitos de análise combinatória, como por exemplo uma combinação.

Se tomarmos como exemplo o Pokémon com 10 energias e supondo que o jogador consiga 6 caras, existem *n* combinações diferentes para que a situação aconteça. O cálculo desta combinação pode ser dado por:

$$C_{n,k}=\frac{n!}{(n-k)!\,k!}$$

$$C_{10,6}=\frac{10!}{(10-6)!\,6!}$$

$$C_{10,6} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot \cancel{6!}}{4!\,\cancel{6!}}$$

$$C_{10,6} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}$$

$$C_{10,6} = \frac{5040}{24}$$

$$C_{10,6} = 210$$

Portanto, nesta situação hipotética, existem 210 formas diferentes de o jogador conseguir aquilo que se deseja – 6 caras em um total de 10 jogadas de moeda. Estes conceitos não são de 4º ano do ensino fundamental, mas sim de 2º ano do ensino médio, porém ao se deparar com esta situação o participante pode começar a construir sua fluência matemática, o que corrobora com Jacinto (2017) quando diz que "é possível afirmar que as crianças matematizam, isto é, reinventam a matemática à sua maneira, de acordo com as suas características individuais, sob a influência dos ambientes nos quais estão inseridas".

A situação vivenciada por T e K poderia ter gerado alguma dessas ou uma outra reflexão a partir de T sobre a estratégia de K que depende do fator aleatoriedade, como sugerem as falas anteriores. Mas não foi possível observar esta possibilidade pois houve uma queda de internet na rede escolar que impediu a sequência da batalha e as crianças foram dispensadas após cerca de 85 minutos no encontro. É válido ressaltar que quando a batalha é interrompida por queda de internet, fechamento do aplicativo ou outro motivo diverso, ela não retorna de onde parou. Ao acessar o jogo novamente os participantes se deparam com a tela inicial, podendo iniciar uma nova batalha ou mudar suas configurações de jogo.

5.3.2. Aventuras nas Ilhas Laranja

Como no título da seção anterior, Aventuras nas Ilhas Laranja é o título da 2ª temporada da série Pokémon e foi exibida no Brasil em 1999. Nesta temporada, nosso protagonista, Ash Ketchum, já passou por algumas experiências e construiu

conhecimento. Este é um paralelo com nossos participantes, considerando que no encontro do dia 24 de abril de 2023 as duplas estavam bem ambientadas com o jogo, suas regras, com os pesquisadores e com suas duplas. Vale frisar que o login era de responsabilidade dos pesquisadores, uma vez que gostaríamos que as contas possuíssem o mesmo nível de desenvolvimento para que as partidas contra outras duplas fossem niveladas o máximo possível.

Os participantes não apresentaram indícios de dificuldades para fazer login e iniciar suas partidas, conforme visto e anotado em diário de campo o momento em que a dupla dialoga sobre construir um baralho “do zero” e montar sua própria estratégia ou utilizar baralhos pré-construídos pelo jogo. Nesta observação J queria se planejar, enquanto K queria iniciar a partida o mais breve possível.

Tomada a decisão sobre qual baralho escolher os alunos iniciaram a partida contra um jogador real aleatório. No diálogo 1, apoiado em Engeström e Sannino (2011) a dupla entra em contradição ao realizar seu próximo movimento, pois enquanto J deseja ler as informações do pokémon, K quer escolher seu próximo pokémon ativo.

Diálogo 1

[00:23:00]

K: Ali, “ó”. Escolher como ativo, aqui “ó” [figura 30].

J: Não, calma. Não, calma. Não vou escolher ainda. Calma K! K, só quero ver! Calma! Posso ver primeiro?

K: Qual?

J: Essa aqui.

K: Mas essa não tá brilhando para colocar lá.

J: Mas eu quero ver! Deixa eu ver!

K: Tá bom.

Figura 30 - J e K observando baralhos, cartas e decidindo como irão jogar.

No diálogo, o participante K aponta uma possível escolha para realizarem que logo entra em pauta, visto que J tem outro caminho que gostaria de seguir. J utiliza uma argumentação, que é forte característica do conflito (figura 24), e diz que deseja fazer a leitura e observação de outras opções de baralhos e pede para que K tenha calma. Este trecho indica que J e K enfrentam motivos contraditórios em interação social e que J pode ter se sentido maltratado (entonação de voz, aparente irritação), o que pode ser categorizado como um conflito crítico que possui como características, além das citadas, uma estrutura narrativa pessoal, emocional ou moral (ENGESTRÖM; SANNINO, 2011).

Ainda neste diálogo, há indícios de conflito quando K faz argumentações e

Fonte: Acervo do autor.

que



estão brilhando possuem movimentos possíveis nesta rodada. Este é um fator visual que o jogo digital Pokémon Live possui para facilitar a interação e a intuição dos jogadores.

Apesar de a dupla enfrentar contradições do tipo conflito e conflito crítico há

diálogos que sugerem a resolução destes conflitos para que possam seguir adiante. Como o diálogo 2, a seguir.

Diálogo 2

[00:24:28

[K mexe no computador]

J: Ah, tá bom, vou na de água. Calma! Véi é aqui [Irritação] ah, vai na água mesmo.

J: Escolher como ativo. Jogar!

Durante a fala de J, podemos perceber indicações da resolução do conflito quando ele aceita a decisão apontada por K que aparenta ser uma forma de submissão (ENGESTRÖM; SANNINO, 2011). Entretanto, nesta mesma fala ele apresenta novamente um conflito crítico ao reclamar e pedir calma para K. Essas divergências nas práticas sociais podem ser categorizadas como a expressão de seus múltiplos pontos de vista que é enfatizada por Engeström (1999). Ele argumenta que diferentes atores, com suas perspectivas únicas e conhecimentos especializados, contribuem para a construção de um sistema de atividade complexo. Cada ator tem sua própria voz e traz uma compreensão particular para a situação em questão.

K não argumenta com o conflito crítico de J, mas tenta resolver o conflito crítico ao receber a próxima fala em voz alta de J para prosseguir e aceita, como o diálogo sugere. Essa característica é uma forma de negociar um novo significado, característica marcante da resolução de conflitos críticos (ENGESTRÖM; SANNINO, 2011).

A dupla apresenta mais situações que demonstram as contradições internas neste sistema de atividade, desta vez causadas pelo oponente. Porém os indícios são tais que os participantes parecem procurar resoluções e demonstrar apoio para com o outro, como poderemos ver no próximo diálogo.

Diálogo 3

[00:26:00]

[O oponente jogou uma carta de 220 PS e eles jogaram uma de 50 PS]

K: Ahhh!! [assustada]

J: Calma

[J tenta se render, mas K não deixa]

[00:26:12]

K: Ah não J!

J: Vai perder. Eu vou perder! Ah, pelo amor de Deus!

P: Mas nem começou ainda, J!

K: É só a gente criar um baralho...

J: 220 de vida! Como se quer que … eu vou perder véi! Óh lá só carta… Meu Deus! Ele é mais evoluído que a gente! Certo?! Desistir!

K: Desiste logo então, já que você quer desistir...

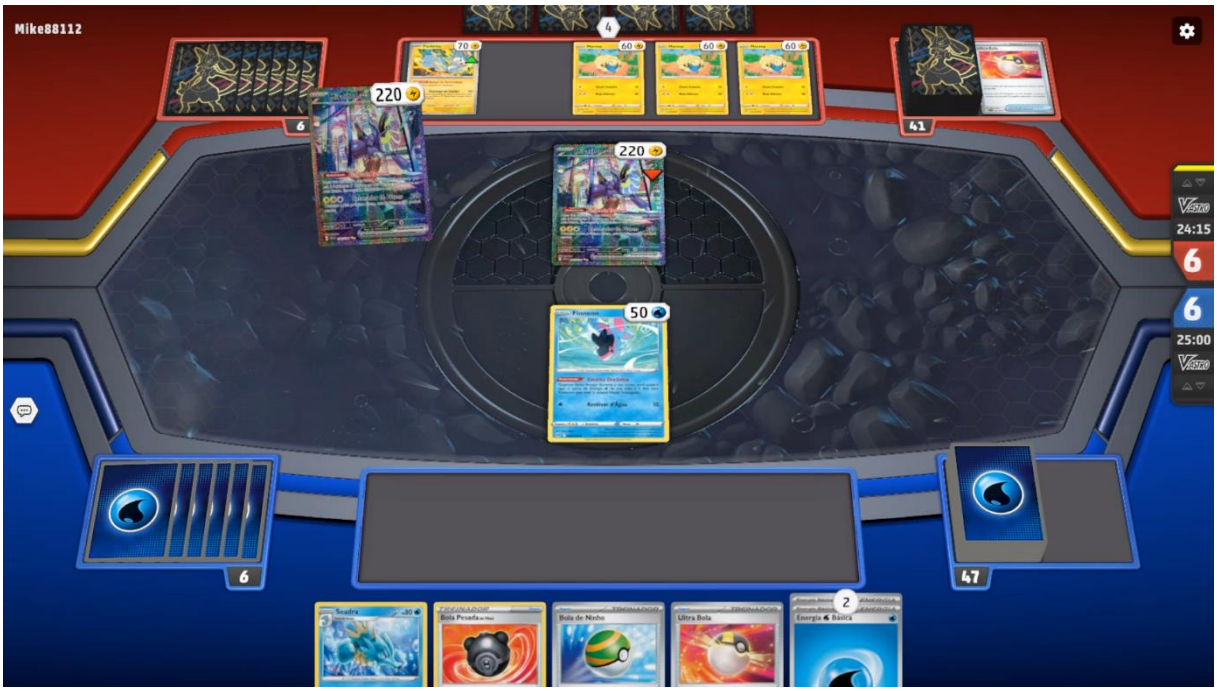
J: Não véi! Ah lá as cartas dele…

K: Então!

J: Tio [Alex] dá para criar uma carta?

Para melhor compreensão dos fatos deste diálogo vale comentar que os participantes J e K iniciaram uma nova partida e se depararam com um oponente forte aos seus olhos, como poderemos ver na figura 31. Os alunos fazem comparação numérica da força do pokémon com seus pontos de saúde (PS), como vemos sendo expresso por J em determinado ponto do diálogo e por K ao se assustar com a carta jogada.

Figura 31 - Nova partida de J e K contra um oponente real aleatório



Fonte: Acervo do autor.

A dupla novamente apresenta ação contraditória quando J quer se render, mas K argumenta que deseja continuar no jogo. Neste momento, J se encontra em uma situação que pode ser descrita como um beco sem saída ou duplo vínculo (figura 24). Ele demonstra que não consegue visualizar saídas para ser vitorioso desta batalha alegando que vai perder e que o adversário é mais evoluído que eles. Ao ponto que K tenta dialogar com J trazendo sua ideia anterior para discussão que foi a de criarem um próprio baralho. Após algumas ideias trocadas, K e J chegam a um acordo e decidem desistir da partida e seguir com a ideia proposta por ambos perguntando ao pesquisador se é possível criar uma carta. Dentro do jogo não é possível criar uma carta “do zero”, mas é possível montar seu próprio baralho com 60 cartas pré-existentes da maneira que melhor agradar o jogador.

O diálogo sugere que J e K encontraram contradições e tensões. Engeström (1999) destaca que a multivocalidade é acompanhada de contradições e tensões inerentes a um sistema de atividade. Essas contradições surgem devido a diferentes pontos de vista, objetivos, interesses ou valores dos atores envolvidos. As

contradições podem criar conflitos produtivos, que impulsionam o desenvolvimento e a mudança no sistema de atividade. Na situação exposta pelo diálogo, os alunos propuseram uma mudança no sistema que consistiu em procurar uma nova partida.

Com as discussões que surgiram e foram debatidas pelos dois participantes e explicadas pelo pesquisador sobre a construção de baralhos, a dupla decidiu investigar os baralhos pré-existentes em sua conta e escolheram um que contava com alguns pokémon com PS mais alto para iniciar a próxima batalha de sua jornada. Esta que poderemos acompanhar o desenvolvimento com os próximos diálogos.

Diálogo 4

[00:27:07]

[Usam a carta de treinador Candice e podem escolher algumas cartas, como veremos na figura 32].

J: Pegar essa aqui.

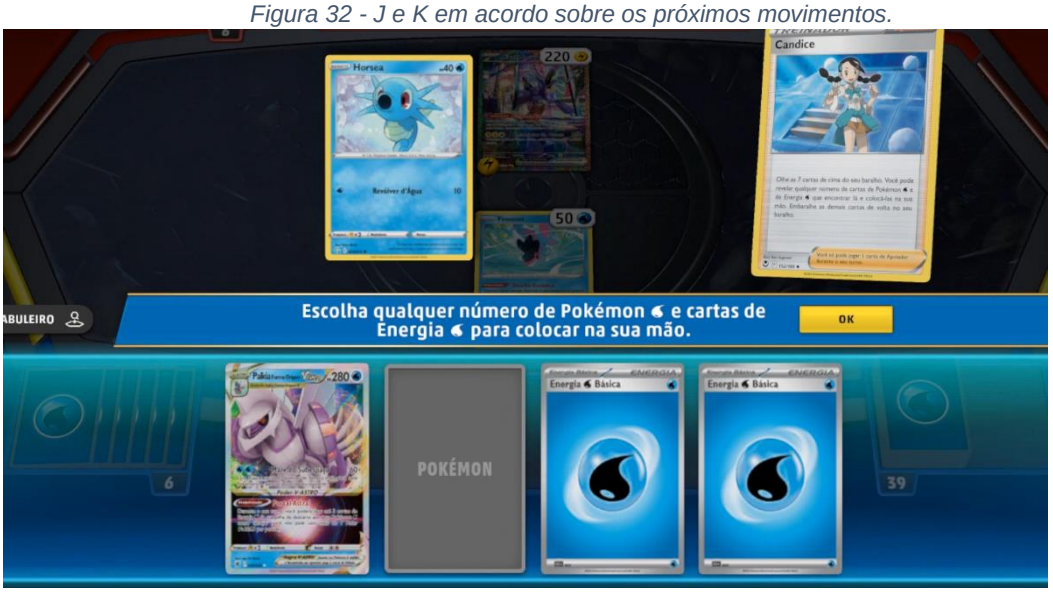
K: De energia.

J: Mais um de energia.

K: Vai.

J: Calma deixa pôr essa aqui. Pera ae.

Figura 32 - J e K em acordo sobre os próximos movimentos.



Fonte: Acervo do autor.

O diálogo 4 é uma conversa da dupla sobre tomada de decisões ao usar cartas de treinador que são cartas que possuem efeitos diferentes de apenas golpear seus oponentes, proporcionando novas estratégias e movimentos à sua jogada. Na figura 32 a dupla utilizando a carta de treinador Candice que permite olhar as 7 cartas de cima do baralho e pôr em sua mão qualquer número de pokémon de água ou energias de água. Neste momento J faz duas indicações para K que prontamente aceita e realizam o movimento em harmonia.

O momento sugere que J e K estão conseguindo lidar com as contradições que antes apareciam com mais frequência. Suas múltiplas vozes e historicidade foram compreendidas pelo outro de forma que eles puderam expandir e desenvolver sua capacidade de lidar com as contradições internas (ENGESTRÖM, 1999). Esta situação pode ser novamente visualizada no diálogo 05 a seguir quando os participantes utilizam a carta Ultra Bola (figura 33).

Diálogo 5

[00:28:13]

[Participantes utilizam a carta ultra bola sem ler previamente seus efeitos [figura 33]].

K: Esse, esse esse, aqui.

J: Não, esse é muito forte.

K: Ah, é para descartar! [...] Esses dois, óh.

J: Não, essa aqui tem evolução.

K: Você tem?

J: Tenho a evolução dela. Aqui ó.

K: Ali, ali, coloca na mão. Esse aqui, esse aqui, esse aqui. [apontando para uma carta]

J: Pera aí! Vai pegar esse aqui? [apontando a carta Palkia que tem ataque 60+] Esse aqui...

K: Pode ser.

[Colocaram a carta na mão]

[00:28:53]

J:Tem o básico dele. Aqui o básico dele. Esse aqui é evolução.

Figura 33 - Participantes utilizando a carta Ultra Bola



Fonte: Acervo do autor.

Quando os participantes utilizam outra carta de treinador K faz uma sugestão para J que a recusa argumentando que a carta sugerida é muito forte (figura 33). Esse conflito ocorreu porque K não havia percebido que eles precisariam escolher cartas para descartar de sua própria mão como efeito da carta Ultra Bola, como fica perceptível em sua fala. Quando K percebe, faz uma nova sugestão que novamente é argumentada por J. Desta vez, J argumenta que a sugestão não é ideal por ser uma carta de pokémon básico e explica que eles possuem a carta de evolução. Note que alguns termos são frequentes e fazem referência ao modelo de Engeström e Sannino (2011) da figura 24, como a palavra “argumentar” que é uma característica do conflito e pode ser resolvido com uma submissão ou encontrando um compromisso.

No contexto do jogo Pokémon Live, vale frisar que alguns pokémon possuem evoluções que vão de 1 a 2 estágios e para que possam evoluir seus pokémon é necessário que possuam a carta básica em jogo e após um turno coloque a carta de evolução sobre a carta de pokémon básico correspondente para evoluí-lo para uma versão superior e mais forte. O mesmo pode ser feito novamente caso o pokémon possua um estágio 2 de evolução e você tenha a carta necessária e espere mais um turno.

Feitos os dois descartes, K e J têm direito a escolher um pokémon dentro de seu baralho, pois este é o efeito de sua carta de treinador. Assim, eles debatem brevemente e chegam a um acordo sobre pegar o pokémon Palkia que possui um ataque marcado como 60+ e PS alto que será usado na sequência.

Diálogo 6

[00:31:02]

[Colocaram a carta Palkia como Pokémon ativo].

K: Ahhhhh!! [espanto]

J: Para de gritar!! Evoluímos! Nossa… vai, vou atacar… não, pera aí, depois eu ataco!

[Jogaram a carta Substituição que troca o pokémon ativo por

outro do banco [figura 34]].

J e K: Ah não!!!

K: Porque você tacou essa carta??!! Essa aí, essa aí [apontando para a carta Seadra]

[Trocou-se a carta Palkia pela carta Seadra]

J: Pronto. Vou atacar.

[Os participantes usaram a habilidade especial de Palkia que permitiu pegar duas energias e ligá-las aos seus pokémon [figura 35]].

K: Aqui, aqui [apontando para carta de energia]. Uma nele [Seadra] e uma aqui no negócio [Palkia].

J: Vou atacar [d]aqui [apontando para a Seadra].

K: Tá, vai! Taca, taca, taca, taca…

J: Vou tacar a mais forte.

[Aparece um contador de dano para acrescentar 20 de dano ao oponente]

[00:31:48]

K: Põe nessa aqui, ou nessa daqui [carta do oponente]. Ele tá agora com 200 agora. De vida.

J: Eu acho que era melhor ter tacado nessa daqui, né?

K: Dá no mesmo.

Figura 34 - J usa a carta substituição e surge um conflito com K.



Fonte: Acervo do autor.

Nessa sequência de falas há indicativos de um dilema quando J considera outras opções além de apenas atacar, como usar a carta substituição. Neste caso, J usou a carta sem lê-la atentamente (figura 35) e trocou seu pokémon ativo pelo pokémon Seadra que os alunos consideram mais fraco, pois eles utilizam a comparação numérica do pokémon Seadra (80 PS) com o pokémon Palkia (280 PS). Isto gerou um conflito com K que argumentou contra. Este foi um momento em que J agiu sem consultar sua dupla esquecendo de uma das regras ditas no início desta pesquisa, a saber: sempre tomar decisões em conjunto com sua dupla.

Mesmo com o conflito argumentado por K, o ritmo seguiu e J anunciou o próximo movimento. Os participantes utilizaram a habilidade de Palkia para conseguir duas energias e escolheram colocar uma em Seadra e uma em Palkia, como veremos na figura 35.

Figura 35 - Resolução do conflito entre J e K.



Fonte: Acervo do autor.

A figura 35 mostra que o conflito anterior foi contornado sem que houvesse discussões acaloradas ou qualquer debate sobre, apenas observando as jogadas possíveis com a nova movimentação. Assim entraram em acordo podendo escolher utilizar o ataque do pokémon ativo Seadra (figura 36) e ainda a habilidade do pokémon no banco, Palkia.

Figura 36 - J e K utilizam Hidrojato de Seadra



Fonte: Acervo do autor.

A figura 35 retrata uma parte do diálogo que representa uma mudança nas práticas ao longo do tempo. Engeström e Sannino (2011) trazem indícios de que as contradições internas também podem ser identificadas ao analisar as mudanças nas práticas ao longo do tempo. Se uma atividade passa por modificações frequentes ou se diferentes abordagens são adotadas para lidar com os mesmos desafios, isso pode indicar a presença de contradições internas que estão sendo abordadas.

O ataque de Seadra gerou um contador de dano de 20 pontos na tela que K optou por colocar no pokémon ativo do adversário (figura 36). Neste momento ele também comentou sobre a vida restante do pokémon adversário, relatando que após colocar 20 de dano, sobraram 200 de vida para este pokémon. Possivelmente K efetuou uma subtração simples de maneira mental, fazendo 220 - 20 = 200. A esta altura dos encontros e das partidas, os cálculos matemáticos de soma e subtração já apareciam de forma mais natural e sugerem, para esta dupla, operações ao invés de ações, considerando que ambos faziam os cálculos mentalmente e sem auxílio de papel, caneta ou da calculadora do celular, como usada anteriormente por K.

O próximo diálogo que veremos possui, além da multivocalidade, das manifestações discursivas e contradições internas, importância sobre os aspectos metodológicos desta pesquisa. O diálogo 7 apresenta uma negativa do participante em relação a uma pergunta do pesquisador.

Diálogo 7

[00:32:06]

[O oponente trocou a carta por uma com um marcador de dano com valor 10].

J: Esse aqui tá com quantos de vida? 60.

K: 60.

J: Ahh, sou esperto! Não preciso nem somar esse aqui. Só pegar aqui.

K: Ele tá com 200.

J: Eu sei!

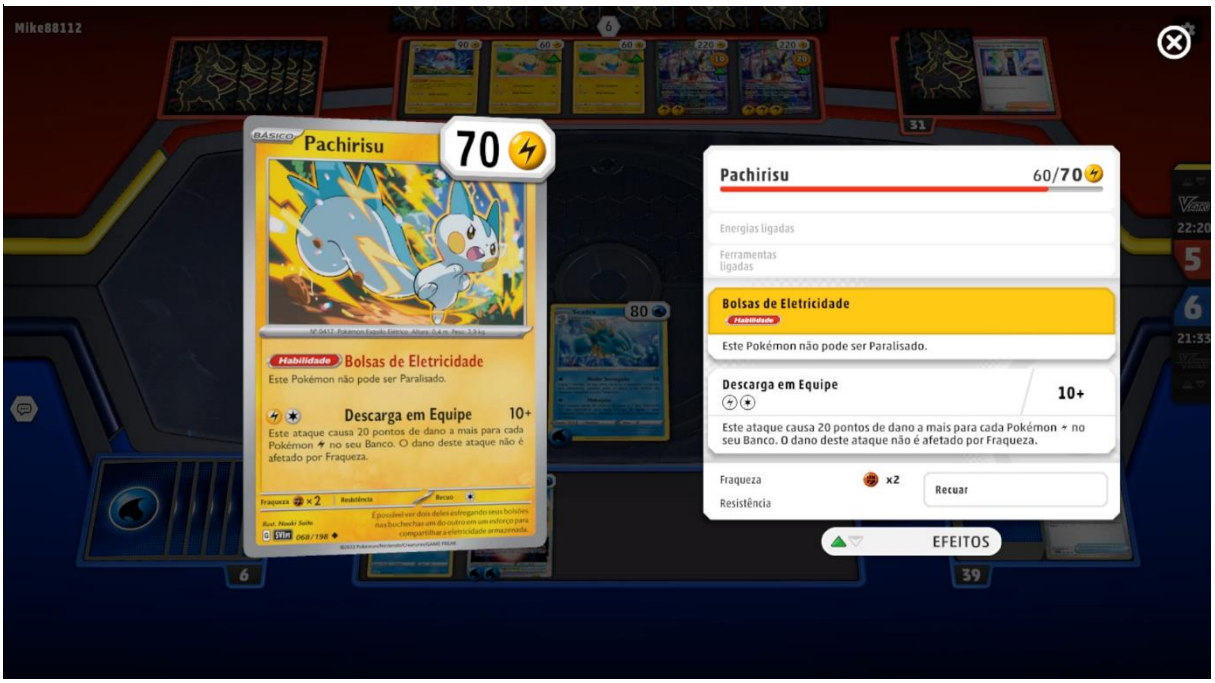
Alex: Como você sabia que era 60?

K: Não sei… [risos]

J: Não vou atacar! Calma, [entonação de voz sugere irritação] depois eu ataco! Depois eu ataco…

O oponente da dupla trocou seu pokémon ativo por outro que já possuía marcador de dano de uma jogada anterior dos nossos participantes. J quis saber a vida atual do pokémon e, ao vasculhar as opções, percebeu que é possível expandir a carta e ver informações adicionais sobre ela, como poderemos apreciar na figura 37 que é uma *printscreen* da gravação da partida.

Figura 37 - Informações adicionais do pokémon Pachirisu (adversário).



Fonte: Acervo do autor.

Dentre as informações disponíveis na figura 37 é possível observar o quantitativo total de vida, sua vida restante, seus ataques, o dano causado, os efeitos negativos e positivos, sua fraqueza e resistência, custo de recuo e energias. Todas essas informações sobre as cartas foram apresentadas aos participantes no primeiro encontro para se ambientarem com o jogo. Porém, a opção que J utilizou não foi apresentada para as duplas participantes, visto que um dos objetivos específicos

desta pesquisa é investigar as estratégias que os alunos utilizam diante dos conceitos e ideias matemáticas emergidos. Os pesquisadores consideraram que a exploração e a curiosidade fariam parte do desenvolvimento deste sistema de atividade.

Outro ponto importante deste diálogo é o fato de os pesquisadores terem observado a exploração e as conclusões sobre a vida do pokémon oponente, porém ao questionar como eles sabiam dessa informação K respondeu não saber e J ficou em silêncio. Os pesquisadores observaram que K respondeu sobre a vida antes de ver a informação na carta indicando que ela fez o cálculo mental, enquanto J viu a informação. Antes do início desta pesquisa, em conversas com sua orientadora e com os membros do grupo GEPETD, houve sugestões para utilizar questionários e entrevistas, mas estes foram refutados pelo pesquisador e pela orientadora pelo fato de os participantes não serem tão abertos a perguntas quando se sentem pressionados, como observado neste diálogo. Desta forma, verificamos que os métodos adotados foram certeiros quando colocados em prática.

Na sequência das falas há indícios de um conflito por parte de J. Este conflito argumentativo já foi observado em diálogos anteriores e se repetirá no diálogo 8, abaixo.

Diálogo 8

[00:32:26] [A dupla usa a carta da treinadora Candice novamente].

K: Aí ó. Esse aí é o básico. A gente já tem a evolução. Esse, esse, esse, esse aí. Dá pra gente evoluir.

J: Então, eu sei.

K: Evolui, evolui.

J: Calma, calma, eu vou evoluir. Eu vou evolui, calma [irritado].

K: ataca, ataca, ataca!

J: Calma.

J: Será que é melhor por nesse aqui? Porque esse aqui tá carregado, ó.

K: taca naquele que a gente já tem.

K: Ataca agora.

J: Calma, depois.

K: No banco e depois ataca.

J: 80! [Dano causado pelo pokémon Kingdra que evolui de Seadra].

K: Explosão aquática!

K e J: Perdeu! Morreu! [Comemorando]

Nesta transcrição das falas os participantes começam em um acordo mútuo sobre quais cartas escolher indicando que neste momento já houve uma integração de seus múltiplos pontos de vista (ENGESTRÖM, 1999). Os participantes efetuam a evolução do Seadra para Kingdra que é seu estágio dois. K sugere movimentos para J que pede calma e fica irritado. Esta reação e suas falas em sequência sugerem um conflito crítico e se repetem quando K insiste em seguir sua estratégia (ENGESTRÖM; SANNINO, 2011).

O conflito crítico é resolvido de forma tranquila quando J aponta com o mouse sua estratégia que era colocar mais cartas de pokémon básico no banco antes de atacar que é bem recebido por K, indicando novamente a integração de seus múltiplos pontos de vista (ENGESTRÖM, 1999). Sua estratégia é plausível por vários motivos, a saber: a) caso o oponente derrote seu pokémon ativo e você não possua mais pokémon no banco o jogo é finalizado; b) um pokémon básico só pode evoluir depois de pelo menos um turno em jogo, seja no banco ou como pokémon ativo; c) após atacar seu turno é finalizado automaticamente, ou seja, todos os movimentos devem ser realizados antes do ataque.

K concorda com a estratégia ao dizer “no banco e depois ataca” confirmado os dois movimentos seguintes de J. O pokémon Kingdra usa seu ataque chamado explosão aquática que é evidenciado por K e causa 80 pontos de dano que foi anunciado por J antes de aparecer em tela. Esta nota de campo aparecerá novamente no diálogo 9 e na figura 38 e será comentada com dados das vozes da dupla.

Diálogo 9

P: E esse aqui [Kingdra] ele é forte? Tira bastante?

J: deixa eu ver.

K: 40.

J: 40 vezes.

P: Porque 40 vezes?

J: Não sei.

P: o que está escrito lá? Vamos ler.

K: [Antes de ler] é que cada energia tira 40.

P: Uhum, muito bem.

Figura 38 - Pokémon Kingdra e seu golpe Explosão Aquática.



Fonte: Acervo do autor.

O pesquisador, ao observar os diálogos e os movimentos da dupla, pergunta se o pokémon Kingdra (figura 38) é forte e tira bastante. K responde 40 e J complementa sua resposta dizendo “40 vezes”. Ao perguntar por que ele disse 40 vezes J responde que não sabe, novamente se esgueirando das perguntas do pesquisador. Em paralelo a isto, K responde à pergunta antes de ler a carta, como o pesquisador havia sugerido. Ela explica que a carta tira 40 vezes a quantidade de

energias que ela possui, como vimos na figura 38 acima.

Apesar de J responder que não sabia sobre isto, no diálogo 8 ele anunciou que o pokémon tiraria 80 de dano de seu adversário com o ataque presente na figura 38, que era o suficiente para derrotá-lo, pois ele possuía apenas 60 pontos de vida restantes. O anúncio de J é importante pois indica que ele também já sabia da informação e havia feito o cálculo mentalmente para escolher este ataque em conjunto com K. Fato que contradiz quando ele responde não saber para o pesquisador. O diálogo 10 se desenvolverá no mesmo sentido e também trará indícios da preferência da dupla por este pokémon, como veremos.

Diálogo 10

J: Ele vai atacar.

K: dá um pouco a mais de dano que o nosso, dá 20 a mais.

[Oponente ataca causando 220 de dano elétrico e derrota o pokémon da dupla]

P: Agora você pode pegar duas energias, né? Olha lá. Onde você vai colocar [referência à habilidade de Kingdra [figura 38, 39]]?

J: Perdeu 440 de vida.

P: Nossa!

J: 440 de dano, tio. 440 de dano.

K: Esse [Kingdra] aí vai ser forte [figura 39].

P: vai ser forte? Quanto ele vai tirar de dano agora?

K e J: 160 [juntos].

P: porque?

K: Porque 4x4 é 16 e como é 40, então 160.

P: Isso, muito bem.

J: nossa ele só ficou com 40 de vida e essa é a carta mais forte dele. Se eu dar mais um ataque…

O oponente ataca a dupla com um golpe que causa 220 de dano, porém por ser elétrico e os participantes estarem usando um pokémon aquático que possui fraqueza a golpes elétricos eles recebem 440 de dano. Os participantes ficam

surpresos com a quantidade de dano recebido, mas não com o fato de tomarem o dobro de dano pois em outro encontro eles já haviam comentado sobre as fraquezas como ficou registrado nas notas de campo. Nesta ocasião, seu oponente usava um baralho com muitas cartas do tipo elétrico, enquanto eles usavam um baralho dominantemente aquático.

Para fins de conhecimento, dentro dos jogos da franquia Pokémon existem fraquezas e resistências. As fraquezas fazem os pokémon receberem o dobro de dano, enquanto as resistências possibilitam que o pokémon recebam metade do dano do ataque. No jogo Pokémon Live as fraquezas são idênticas e as resistências reduzem uma quantidade fixa (definida em cada carta pokémon), geralmente 20 ou 30 pontos.

Figura 39 - Participantes utilizando Explosão Aquática com mais energias.



Fonte: Acervo do autor.

O pesquisador que acompanhava o momento observou que a dupla iria usar a habilidade do pokémon Kingdra e aproveitou para instigá-los com uma pergunta. A saber, quando algum pokémon ativo é nocauteado o pokémon Kingdra pode usar a habilidade Rei do Mar Profundo (figura 39) que permite alocar as energias do pokémon caído para si.

O participante K comenta que Kingdra agora será forte e o pesquisador questiona sobre quanto de dano ele poderá alcançar. Ambos respondem em uníssono que será 160 e K justifica que sabe disso porque 4 multiplicado por 4 é 16, mas como a o ataque causa 40 (ao invés de 4), o cálculo será 40 multiplicado por 4 que resultará em 160 pontos de dano. Vale frisar que, apesar de a cartar ter atualizado o dano para 160 (antes era 40x) no momento do ataque, os participantes responderam à pergunta em conversa com o pesquisador. Além disso, o jogo não apresenta nenhum tipo de cálculo sobre como o ataque que antes marcava 40x agora mudou para 160.

Neste excerto podemos há indícios de que o raciocínio dos participantes remete não apenas a uma multiplicação comum, mas a um raciocínio lógico que envolve multiplicação por 10 e pode ser expandido para uma função linear. O golpe do pokémon Kingdra não possui limite de dano e nem de energia, portanto seu potencial de dano pode ser escrito matematicamente como

$$f(x) = 40x.$$

Como nosso foco não é interromper os diálogos ou colocá-los matematicamente para que os alunos debatam sobre isso, não houve intervenção neste sentido e a batalha continuou. Na sequência, J relata que o pokémon mais forte do oponente ficou com apenas 40 pontos de vida. O pokémon ao qual ele se refere é o mesmo que possuía 220 PS e recebeu 20 pontos de dano de Seadra e 160 pontos de dano de Kingdra. Apesar de não ter sido dito em voz alta, há indícios de que J fez mentalmente uma expressão numérica que pode ser escrita como $220 - 20 - 160 = 40$ para assim saber quanto de PS ainda restava para seu oponente, cálculo que foi confirmado quando J abriu o menu expandido e viu que estava correto.

Como o ataque encerra o turno, o adversário da dupla recuou seu pokémon ativo para o banco e trouxe um novo para o campo ativo que movimentou o sistema de atividade dos participantes, como veremos no diálogo 11 e na figura 40.

Diálogo 11

[oponente ataca causando 440 e derrota Kingdra]

J: filho da mãe, “véi”... ah, pelo amor de Deus.

K: Morremos!

K: Rende-se, rende-se! [Abriu o menu para render-se].

J: Para, K. Para.

K: Eu quero me render.

J: Eu não quero me render.

K: Vamos render.

P: Se vocês se renderem não vai dar tempo de jogar a próxima, faltam poucos minutos hoje. Joguem até o final esta [partida].

[J usa uma busca de energia]

K: é só uma [energia].

J: ah, eu queria pegar as 4 [tentando puxar mais de uma carta].

K: não, é só uma.

K: ataca, ataca. Com o de 10 [de dano].

J: Nossa, matou o cara mano [irônico]. [Não] deu b**** nenhuma [de dano].

J: Tirou nada da vida dele!

K: Tirou 10 só. Tirou só um pouquinho de vida.

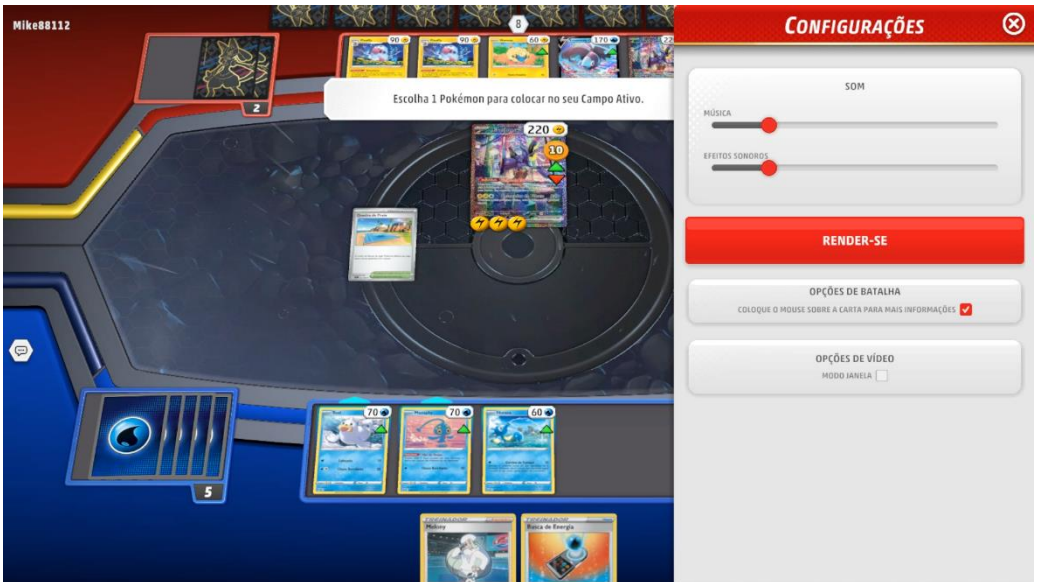
[A dupla se rende da batalha]

J para a outra dupla: Você sabe quanto de dano ele deu em mim? 1320! [dano total que aparece no fim do jogo]

O ato de derrotar Kingdra da dupla gerou várias vezes a contradição duplo vínculo porque todos os pokémon restantes eram básicos e não possuíam energias para causar grandes danos. Nesta ocasião, os participantes não enxergavam possibilidades de saídas das situações (ENGESTRÖM; SANNINO, 2011). A dupla fica sem saber o que fazer e K sugere desistir da partida ao passo que J enfrenta um conflito crítico quando K pega o mouse para tentar se render (figura 40). Neste mesmo trecho há indícios de um conflito quando eles não chegam a um acordo porque K quer

se render enquanto J não quer se render.

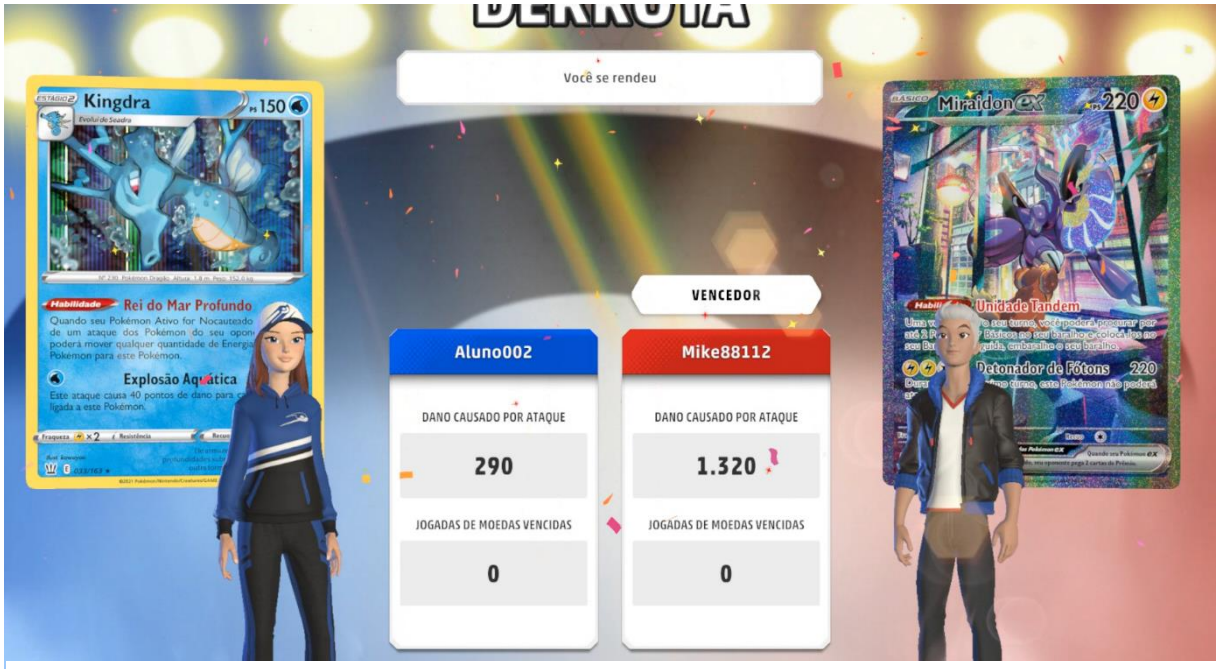
Figura 40 - Botão render-se.



Fonte: Acervo do autor.

Após o pesquisador comentar sobre o pouco tempo que resta a dupla decide continuar e entram em sincronia que logo é abalada pelo fato de seu atual pokémon ativo causar apenas 10 pontos de dano. J reage de maneira irônica demonstrando novamente um duplo vínculo que pode ser entendido como ficar na partida e perder ou se render. A batalha é finalizada quando a dupla entra em uma negociação de significados (ENGESTRÖM; SANNINO, 2011) e decide se render (figura 41) para construir um baralho com seu próprio estilo de jogo e J comenta com outra dupla participante que o adversário causou 1320 pontos de dano neles durante todo o jogo.

Figura 41 - Tela de finalização da partida.



Fonte: Acervo do autor.

Na figura 41 está a tela de finalização da batalha que mostra, principalmente, os dois pokémon que causaram mais danos e o dano total causado por cada jogador. Os participantes sempre apreciam a tela de finalização para comparar o dano causado e fazem anotações sobre os pokémon com potencial de dano alto para escolherem nos próximos baralhos.

5.3.3. A Jornada Johto

A Jornada Johto é o título da terceira temporada da série animada de Pokémon. Nesta temporada as personagens vão a uma nova região com novos Pokémon e adquirem novas experiências. Esta é uma alusão aos nossos participantes em outro momento da pesquisa que foram colocados com novos baralhos de cartas para desafiar outras duplas e também em batalhas on-line.

As trocas de baralhos não foram pensadas como essenciais para o desenvolvimento da pesquisa, mas sim uma adaptação durante o desenvolvimento. Os participantes aprenderam rápido a como jogar e construir estratégias, bem como

a atividade matemática tornou-se repetitiva em casos que possuíam dano fixo na carta utilizada. Estas duas situações foram observadas pelo pesquisador e pela testemunha e a estratégia adotada para que o sistema de atividade fosse movimentado com novas tensões partiu de nós: a troca de baralho de cartas pokémon. Vale lembrar que uma troca de baralhos normalmente troca todos os pokémon utilizados e traz novamente a necessidade de leitura e interpretação, estratégia de jogo e principalmente a atividade matemática.

Os pesquisadores notaram que parte das batalhas era análoga para os participantes: cartas para movimentação de pokémon, utilização de energias, uso de itens e de apoiadores. A principal diferença na troca de baralhos está nos pokémon que o constituem. Seu PS é maior ou menor? O dano causado precisa ser pensado antes de ser utilizado? É um valor variável ou não? A quantidade de energia influencia no valor [dano]?

Os diálogos que seguem estão centrados na atividade matemática envolvida no jogo digital com o novo baralho escolhido. O baralho de Lunatone e Solrock que foi escolhido pela dupla possui dois pokémon que trabalham em conjunto, apresentados na figura 42.

Figura 42 - Pokémon Solrock e Pokémon Lunatone



Fonte: Acervo do autor.

Na figura 42 há dois pokémon. O primeiro é o Solrock que pode ligar uma energia da pilha de descarte a um pokémon Lunatone. O segundo é Lunatone que possui um ataque chamado Cinese Lunar e que causa 30 pontos de dano e mais 30 para cada energia que ele possui. No diálogo 1 a dupla J e K comenta sobre sua estratégia.

Diálogo 1

[06:01] J e K utilizam a habilidade “Energia do Sol” de Solrock

K: energia sol!

J: Naquela lá, ó! [Indicando que a energia nova deveria ir para o pokémon ativo Lunatone que possuía duas e agora teria a terceira que é o mínimo necessário para usar seu ataque “Cinese Lunar”].

K: A gente deu tanto de vida dele. Ele ficou com zero [K faz o comentário enquanto as animações acontecem e antes do dano aparecer na tela, indicando que fez o cálculo mental do dano que causaria [neste contexto tanto foi usado como sinônimo para muito]].

J: A gente ganhou uma carta de prêmio. [Escolhe] A 6, a 6, a 6.

As reações da dupla composta por J e K, bem como suas entonações vocais e comemorações que foram perceptíveis presencialmente e registradas em áudio e vídeo fazem parte da multivocalidade do sistema (ENGESTRÖM; SANNINOr, 2011). Ao analisar os registros estes pesquisadores notaram que a fala de K ao relatar que ele ficaria com zero de vida ocorreu antes da animação aparecer em sua tela. Este fato não havia sido percebido no momento presencial.

Sua importância é devida pois indica que K fez um cálculo mental e já sabia que o dano daquele ataque nocautearia seu oponente, o que pode ser um indício do pensamento matemático deste participante. Para Jacinto (2017, p. 116) o pensamento matemático depende de uma variedade de componentes e dentre estes destacamos as estratégias para resolução de problemas, a adoção de uma perspectiva matemática e o envolvimento ativo na prática do pensamento matemático. Essa autora defende que é desta atividade que nasce o conhecimento matemático.

Matematicamente, o ataque Cinese Lunar pode ser escrito como uma função afim:

$$f(x) = 30 + 30 \cdot x$$

O participante K pode ter seguido dois caminhos diferentes para descobrir o valor numérico final e chegar ao seu objetivo que era nocautear o pokémon adversário com 120 PS. A saber, uma das maneiras seria substituir o “x” na função pela quantidade de energias que a carta possuía, que eram 3. Dessa forma, poderíamos dizer que K fez, mentalmente, o seguinte cálculo:

$$f(3) = 30 + 30 \cdot 3$$
$$f(3) = 30 + 90$$
$$f(3) = 120$$

O cálculo algébrico pode ser construído no simples ato de usar este ataque repetidas vezes, proporcionado pelo jogo digital, mesmo quando os participantes ainda não estão pensando na escrita matemática. Jacinto (2017, p. 403) diz que

> [...] a passagem para o ambiente digital e a ênfase nas suas potencialidades expressivas estimulam uma transformação ao nível do pensamento matemático desenvolvido que se caracteriza pelo completar das abordagens visuais com o recurso ao cálculo ou à simbolização algébrica [...].

Sabendo que o ambiente do jogo digital pode estimular o pensamento matemático com as abordagens visuais e com a simbolização algébrica, é importante lembrar que os participantes desta pesquisa são alunos do 4º ano e ainda não conhecem o conceito de equação, tampouco de funções e, geralmente, conhecem a álgebra sem uso de incógnitas representadas por letras do alfabeto. É provável que sua linha de raciocínio tenha sido resolver a multiplicação (30*3) e somar com o valor fixo (30). Ainda é possível que K tenha resolvido por meio de uma soma, como no exemplo que segue.

$$30 + (30 + 30 + 30)$$

Em outros momentos que envolveram uma multiplicação a dupla K e J realizou multiplicações e, inclusive, explicou para o pesquisador e a testemunha como chegaram ao resultado. Este relato pode ser um indicador de que a dupla tenha usado uma multiplicação novamente.

De toda forma, caso um aluno utilize uma soma repetitiva, o conceito de multiplicação pode ser construído com o uso deste ataque porque “a resolução digital não é uma mera reprodução da respetiva solução com papel e lápis”. É preciso “reconhecer que da atividade mediada por tecnologias específicas podem emergir diferentes tipos de conhecimento Assim, um uso eficiente destas tecnologias assenta no reconhecimento adequado das suas possibilidades de ação” como evidenciado por Jacinto (2017). Desta maneira, fica aberta a possibilidade de que a atividade matemática que o ataque Cinese Lunar proporciona pode abrir portas para os conceitos de funções de primeiro grau. Este comentário é tecido sob a luz do diálogo 2 que indica a percepção da dupla acerca do aumentado gradativo de dano de Lunatone.

Diálogo 2

[08:28] [J e K usam a habilidade de Solrock novamente e colocam mais energias em Lunatone que causa 180 de dano com seu ataque “Cinese Lunar”].

J: ela tem 100. Esse carinha ainda tem 100.

P: porque ele tem 100 de vida, J?

J: tem 100 de vida

K: porque ele tem 280 de vida e a gente tirou 180. Agora ele tem 100.

Neste diálogo os pesquisadores observaram mais uma atividade matemática envolvendo a mesma carta. Ao questionar a dupla eles respondem com conceitos de soma e subtração para mostrar que estão contornando um oponente forte. Porém, o pesquisador poderia ter feito outro questionamento, como “porque o dano causado foi

diferente do anterior?” ou “porque o mesmo ataque tirou 180 ao invés de 120?” para que a atividade matemática pudesse ser explicitada por meio de suas vozes e revelar como a construção ou a movimentação matemática pairava sobre esta situação.

O diálogo 3 traz indicativos da percepção da dupla sobre o aumento gradativo de dano em razão da quantidade de energias do pokémon Lunatone.

Diálogo 3

[09:30]

J: agora o ataque vai ser em dobro [lunatone com 7 energias]

J: a fraca, uma fraca. A de 120 [PS] [Os participantes utilizaram uma carta que permite trocar o pokémon adversário por outro e queriam escolher uma com menos Pontos de Saúde].

P: é você quem escolhe [qual carta dele irá para o campo ativo].

K: ah, é pra eu trocar pelo dele.

J: a mais fraca, 120 [Efetuou a troca do pokémon adversário].

Em dado momento, a dupla decide usar cartas de item que aparecem “brilhando”. As cartas que podem ser utilizadas possuem um indicador visual de brilho como contorno, seja um item, um ataque ou qualquer outra opção que passível de ser realizada. J e K decidem utilizar uma carta para trocar o pokémon ativo do oponente por um do banco. Eles tomam a decisão considerando a quantidade de PS do pokémon no banco (120) e o dano em potencial que seu Lunatone pode causar.

Neste diálogo J diz que irão causar o dobro de dano no pokémon oponente. Considerando a função que expressa o dano que Lunatone causa e que ele possuía 7 energias, conforme dialogaram. Temos que

$$f(7) = 30 + 30 \cdot 7$$

$$f(7) = 30 + 210$$

$$f(7) = 240$$

De fato, Lunatone causaria o dobro de dano que causaram no diálogo 1. É possível que J estivesse se referindo a este momento ou à vida do pokémon oponente

pois este era um pokémon com 120 PS.

O diálogo 3 indica novamente o cálculo de dano, assim é possível que o processo de exploração e interpretação de situações e problemas da realidade, com a dupla J e K, pode ter originado a formação de conceitos matemáticos (JACINTO, 2017). Esta análise se baseia principalmente no fato de a dupla estar construindo uma estratégia baseada no dano que seu pokémon ativo atual pode causar com a quantidade de energias que possui.

J e K passaram alguns turnos colocando energia apenas em Lunatone. Vale lembrar que é possível colocar apenas 1 carta de energia a cada turno, ou seja, a dupla colocou energia por 7 turnos neste pokémon e o utilizou quando julgaram ser o melhor momento.

Infelizmente o ataque com 240 de dano ficou apenas no diálogo. Este ataque não foi realizado pois a carta que trocava o pokémon ativo adversário também trocava o pokémon ativo da dupla, conforme diálogo 4 a seguir.

Diálogo 4

[Continuação direta do diálogo 3]

J: não, não troca não, não troca não! [seu próprio pokémon].

K: mas é para trocar.

J: aff.

K: esse aqui tem 200 [PS].

J: taca essa daqui [carta brilhando]

[Participantes passaram o turno sem atacar, pois, o pokémon atual não tinha energias para atacar ou se movimentar].

[10:47] [Adversário usa Corda de Fuga. J e K voltam seu lunatone para o campo ativo e o adversário coloca Charizard no Campo ativo causando 170 de dano em Lunatone que é nocauteado].

K: a gente vai causar muito de dano [antes do Lunatone ser nocauteado].

K: morremos!

O diálogo 4 sugere que a dupla não compreendeu o texto da carta de item

utilizada (substituidor cruzado) ou não leu o texto até o final. A dupla foi obrigada a trocar seu Lunatone por outro pokémon que foi escolhido possivelmente por comparação numérica em relação aos seus pontos de saúde (200). O adversário, aproveitando a oportunidade, nocauteou o Lunatone da dupla que estava empolgada para causar muito dano, conforme afirmado por K.

6. JORNADAS SUPREMAS

> A conclusão [...] é uma arrumação final, como a sobremesa ou o café, após a refeição (BOGDAN E BIKLEN, 1994, p. 244).

Concordando com Bogdan e Biklen (1994, p. 244), construir as considerações finais é como saborear uma sobremesa após a refeição e este momento faz jus ao título desta seção. Na 25ª temporada, intitulada Jornadas Supremas, Ash Ketchum finalmente aproveita os refrescos se tornando campeão mundial da Liga Pokémon. Ao refletir sobre estar perto ou não de ser tornar um mestre pokémon, Ash comenta: “Gary me perguntou o quão perto eu estava de ser um Mestre Pokémon, mas ser um campeão não é meu objetivo. Eu ainda me considero um desafiante. Eu quero ter muitas aventuras, conhecer mais Pokémon. Todas as coisas que aconteceram até hoje... todas elas importam. Eu quero fazer amigos com todos os Pokémon do mundo. Acho que isso é se tornar um Mestre Pokémon”.

Esta reflexão traz o mesmo sentimento que tenho enquanto penso se atingimos o objetivo de compreender como ocorre o processo de atividade matemática com alunos dos anos iniciais com o jogo digital Pokémon Live. Percebi no decorrer desta jornada que meu desejo é continuar produzindo/descobrindo possibilidades de contribuir com o conhecimento matemático dos alunos. Descobri que oportunizar a fluência matemática é o que me faz sentir vivo como pesquisador e foi graças a esta pesquisa e incentivo de minha orientadora Drª Daise Lago Pereira Souto que conseguimos um projeto aprovado e fomentado pela FAPEMAT com o mesmo tema, métodos e metodologia desta dissertação para alunos do ensino fundamental 2. O projeto abre portas para a atividade matemática com materiais novos e bolsas para alunos e coordenador, aproximando a matemática do cotidiano dos alunos.

Como dito anteriormente, uma das diferenças entre a pesquisa e o projeto é o público-alvo. Nesta pesquisa, abordamos a atividade matemática com alunos do 4º ano do ensino fundamental de uma escola pública do município de Tangará da Serra, Mato Grosso, em um jogo de cartas digitais baseado no universo pokémon. O

procedimento metodológico presente na pesquisa é o experimento de ensino que possibilita explorar estratégias matemáticas inovadoras, a interação e o engajamento dos alunos que jogam em duplas. Os encontros foram realizados semanalmente com duração de duas horas-aula (média de 100min por encontro) nos dias 10 de abril, 17 de abril, 24 de abril e 08 de maio de 2023.

Os participantes da pesquisa foram indicados pelos professores regentes das turmas ao olhar de dois critérios que são: ter interesse por tecnologias digitais e ser alfabetizado. Para coincidir com as idades e maturidade dos participantes, a metodologia da pesquisa é qualitativa (CRESWELL, 2007) com métodos que estão pautados principalmente na observação participante e no experimento de ensino (BOGDAN; TAYLOR, 1975; BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018). Os procedimentos para produção de dados incluíram gravação de áudio, de vídeo e registro em notas de campo. A análise dos dados foi feita à luz da teoria da atividade (ENGESTRÖM, 1987,1999, 2001; ENGESTRÖM; SANNINO, 2016, SOUTO, 2013, 2013, 2016) com foco na multivocalidade e nas contradições internas.

A análise dos diálogos e interações entre as duplas de participantes revela aspectos importantes em relação aos diferentes elementos da atividade, suas contradições e desenvolvimentos. Estes pesquisadores apontam que o objeto da atividade é o jogo Pokémon Live. Os participantes estão envolvidos em aprender e dominar as regras do jogo, bem como desenvolver estratégias para vencer batalhas. As estratégias envolvem o estudo da matemática explícita e implicitamente, como quando o participante K calculava com seu celular se o dano seria suficiente para derrotar o pokémon adversário antes de efetuar o golpe. O sentido da atividade está relacionado à diversão, desafio e competição no jogo. As duplas de participantes são os atores envolvidos na atividade. Suas vozes e histórias de vida influenciam suas decisões e estratégias no jogo. As interações multivocais entre as duplas mostram como diferentes perspectivas e conhecimentos são trazidos para a atividade.

As regras do jogo, mecânicas e cartas são instrumentos que os participantes utilizam para alcançar os objetivos da atividade. Eles aprenderam a usar as cartas,

energias, movimentos de ataque e cálculos prévios para batalhar e derrotar oponentes.

A análise mostra que os participantes enfrentaram contradições internas ao longo do jogo. Estas contradições emergiram quando os participantes enfrentaram dilemas, becos sem saída ou situações de conflito e/ou conflito crítico. Isso é observado nos momentos em que eles têm preferências e estratégias divergentes, mas também em situações em que um participante deseja agir de forma diferente do outro, causando tensões e discussões. A Teoria da Atividade considera essas contradições como propulsora do desenvolvimento e da mudança em situações. Como exemplo, a decisão de quando usar determinados Pokémon em que um possuía maior PS e outro maior dano de ataque. Os participantes precisam ponderar qual pode ser melhor estratégia sob o olhar da comparação numérica: um pokémon mais resistente ao dano sofrido ou um que causará mais danos no adversário?

Como consequência, os diálogos mostram que as duplas evoluem ao longo do tempo. Os participantes negociam, argumentam, buscam consenso e chegam a acordos para seguir adiante. Esse processo de negociação e resolução de conflitos é fundamental para o desenvolvimento da atividade e para a evolução das práticas. Isto ocorre porque eles começam a compreender melhor as mecânicas do jogo, resolver as situações de tensões, desenvolver estratégias mais sofisticadas e utilizar informações estratégicas.

Os pesquisadores participam ativamente da atividade, fornecendo orientações, questionamentos e feedback aos participantes. Suas intervenções ajudam a esclarecer regras, estratégias, conceitos do jogo, e estes instigam os alunos a pensar matematicamente promovendo o desenvolvimento da compreensão e das práticas matemáticas dos jogadores. Vale ressaltar que os pesquisadores geralmente faziam intervenções em momentos de becos sem saída ou duplo vínculo ou ainda quando as diferentes perspectivas dos participantes provocavam tensões sentimentais que poderiam gerar atrito entre eles. Essas que ocasionaram mudança de duplas, de carteiras ou apenas uma conversa informal.

Suas diferentes perspectivas apareceram também em outros momentos para demonstrar conhecimentos e experiências para a atividade, como no momento em que a participante T é ensinada por sua dupla a descobrir seu PS restante usando uma subtração (PS_{total} – Dano recebido = $PS_{restante}$). A análise mostra como eles integram esses múltiplos pontos de vista para tomar decisões conjuntas, desenvolver estratégias ou justificar suas escolhas para suas duplas. O processo de integração dos múltiplos pontos de vista contribui para a construção de um sistema de atividade mais complexo.

Os participantes realizaram cálculos mentais e usaram raciocínio lógico para tomar decisões, como calcular o dano causado por ataques e planejar jogadas futuras. Isso demonstra a aplicação de habilidades matemáticas no contexto do jogo digital. Os movimentos observados que apareceram nos diálogos podem ser descritos como soma, subtração, multiplicação, probabilidade, análise combinatória, função linear e função afim. Esses conteúdos matemáticos podem causar estranheza pelo fato de aparecerem com alunos do ensino fundamental 1, mas é preciso deixar nítido que os alunos foram construindo estes saberes sem saber o nome matemático do que estavam fazendo/pensando/calculando.

Ao usar o pokémon Lunatone e entender que seu ataque causa 30 de dano e mais 30 vezes a quantidade de energia que ele possui, os participantes já estão construindo os conceitos necessários para quando chegarem à etapa destes conteúdos e poderão usar a fluência matemática adquirida para conectar seu saber ao algoritmo de função de primeiro grau que normalmente é trabalho no primeiro ano do ensino médio. Esta construção do saber matemático pode ser ampliada ao realizar rodas de conversa com os alunos, fazendo o vínculo da estratégia descoberta pelos alunos à sua escrita matemática. No caso desta dissertação, os diálogos indicam que a idade dos alunos, a maturidade e, talvez, o tempo de desenvolvimento não proporcionaram que a roda de conversa fosse viável para a pesquisa, bem como os questionários e as entrevistas.

Em paralelo a isto, esses procedimentos metodológicos podem ser trabalhados

com outros alunos de forma que seja possível promover mais formalmente a conexão da fluência matemática dos alunos com o algoritmo ensinado em sala de aula. Portanto, essa pesquisa não encerra aqui pois ela continua como um projeto pela FAPEMAT para alunos do ensino fundamental 2 com a principal diferença da pesquisa para o projeto sendo a inclusão dos métodos que tratarão da “conversão” dos termos dentro do jogo digital para a escrita matemática e resolução de problemas. O projeto prevê direito a bolsas para até 03 alunos e compra de materiais para o seu desenvolvimento.

A análise do projeto será similar à da dissertação. Ela foi construída pensando nas interações dos participantes do jogo de cartas digitais Pokémon Live à luz da Teoria da Atividade podendo revelar como os participantes estão engajados em uma atividade complexa de aprender, jogar e desenvolver estratégias no contexto do jogo digital. As interações, contradições e desenvolvimentos observados refletem a dinâmica das práticas sociais e cognitivas envolvidas na atividade, bem como a influência de fatores individuais e contextuais na formação das estratégias e raciocínios matemáticos e compreensões dos jogadores que se se entrelaçam em um sistema de atividade complexo.

7. REFERÊNCIAS

BARBOSA, S. M. Tecnologias da informação e comunicação, função composta e regra da cadeia. 2009. 199f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2009.

BIKLEN, S.; BOGDAN, R. C. Investigação qualitativa em educação. Porto: Porto Ed., 1994.

BOGDAN, R.; TAYLOR, S. Introduction to qualitative research methods: a phenomenological approach to the social sciences. New York: J. Wiley, 1975.

BONA, B. O. Análise de softwares educativos para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. Experiências em Ensino de Ciências, Cuiabá, v. 4, n. 1, p. 35-55, mar. 2009.

BORBA, M. C. Softwares e internet na sala de aula de Matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, X, 2010. Anais. Salvador, 2010.

BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; GRACIAS, T. A. S. Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

BORBA, M. C.; LACERDA, H. D. G. “Políticas públicas e tecnologias digitais: um celular por aluno.” In: III Fórum de Discussão: Parâmetros Balizadores da Pesquisa em Educação Matemática no Brasil. v.17, p.490-507, 2015.

BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S; AMARAL, R. B. Educação a Distância online. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. Informática na educação. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BORBA, M. C.; SOUTO, D. L. P.; CANEDO JUNIOR, N. R. Vídeos na Educação Matemática: Paulo Freire e a Quinta Fase das Tecnologias Digitais. 1ª Ed. Belo Horizonte: Autêntica. 2022

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: Information and communication technologies, modeling, visualization and experimentation. [S.I.]: Springer Science & Business Media, 2006. Disponível em: https://www.springer.com/gp/book/9780387242637. Último acesso em: 28 set. 2022.

BORBA, M. C; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. Fases das Tecnologias Digitais em

Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CARRAHER, T. N.; CARRAHER, D. W.; SCHLIEMANN, A. D. Na Vida, Dez; Na Escola, Zero: Os Contextos Culturais da Aprendizagem da Matemática. Cad. Pesq. São Paulo (42): 79-86, Ago. 1982.

COBB, P.; STEFFE, L. The constructivist researcher as teacher and model builder. Journal for Research in Mathematics Education, v.14, p.83-94, 1983.

COSTA, R. F.; SOUTO, D. L. P. Cartoons no Ensino da Matemática: Limites e Possibilidades. Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades. ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática, São Paulo – SP, 2016.

CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Tradução: Luciana de Oliveira da Rocha. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CUNHA, J. F. T. Blended learning e multimodalidade na formação continuada de professores para o ensino de Matemática. 106f. Dissertação (mestrado) - Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática - PPGECM. Barra do Bugres - MT, 2018.

ENGESTRÖM, Y. Expansive learning at work: toward an activity theoretical reconceptualization. Journal of Education and Work, Vol. 14, N1, 2001.

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

ENGESTRÖM, Y. Learning by expanding: ten years after. 1999. Disponível em: <http://lchc.ucsd.edu/mca/Paper/Engestrom/expanding/toc.htm>. Último acesso em 10 ago. 2022.

ENGESTRÖM, Y.; SANNINO, A. Discursive manifestations of contradictions in organizational change efforts. Journal of Organizational Change Management, 2011. Vol. 3, p. 368–387.

FIORENTINI, D. A Investigação em Educação Matemática desde a perspectiva acadêmica e profissional: desafios e possibilidades de aproximação. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, n. 11, p. 61-82, 2013.

FREIRE, P. *Pedagogia Da Autonomia* - saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

IBGE. (2015). “Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio: Acesso à Internet e à Televisão e Posse de Telefone Móvel Celular para Uso Pessoal.” Rio de Janeiro/Brasil.

KENSKI, V. M. Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2007.

KENSKI, V. M. Tecnologias e ensino presencial e a distância. Campinas: Papirus, 2003.

LEONTEV, A. Activity, Consciousness, and Personality. (1978) Disponível em <Soviet Psychology: Activity, Consciousness, and Personality (marxists.org)>. Último acesso em 29 set. 2022.

LINS, R. C. Educação Matemática Pesquisa em Movimento: Matemática, Monstros, Significados e Educação Matemática. Cortez Editora. 2004.

LORENZATO, S. Para aprender matemática. Campinas, SP: Autores associados, 2006.

MAY, T. Pesquisa social: questões, métodos e processos. Porto Alegre: Artmed, 2001.

NEVES, J. D.; Resende, M. R. O Experimento Didático Como Metodologia de Pesquisa: Um Estudo na Perspectiva do “Estado do Conhecimento”. v. 18 n. 2. 2016.

OLIVEIRA, F. C. Aplicativo QuiLegAl: uma opção para o ensino de Ciências Naturais. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Unemat, Barra do Bugres, 2017

POKÉMON. O Site Oficial de Pokémon. Disponível em < https://www.pokemon.com/br/>. Último acesso em 29/09/2022.

PRENSKY, M. Aprendizagem baseada em jogos digitais. São Paulo: Senac, 2012.

PRENSKY, M.: Digital Natives Digital Immigrants. In: PRENSKY, Marc. On the Horizon. NCB University Press, Vol. 9 No. 5, October (2001a). Disponível em < http://educ116eff11.pbworks.com/f/prensky_digital%20natives.pdf>. Último acesso em 29 set. 2022.

PRENSKY, Marc. Não me atrapalhe, mãe – Eu estou aprendendo! São Paulo: Phorte, 2010. 320 p.

SCUCUGLIA, R. A investigação do teorema fundamental do cálculo com calculadoras gráficas. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Unesp, Rio Claro, 2006.

SCUCUGLIA, R. A investigação do teorema fundamental do cálculo com calculadoras gráficas. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2006.

SELVA, A. C. V.; BORBA, R. E. S. R. O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SILVA, A. J. P.; Scratch Como Possibilidade Para o Ensino Da Álgebra Nos Anos Iniciais. Barra do Bugres. 2018.

SILVA, N. R. O uso do jogo de cartas do universo transmidiático Pokémon sob a perspectiva das estruturas aditivas e multiplicativas. 97f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica. Recife, 2018.

SILVA. P. O. Contradições Internas no Curso Lic-Toon: Produção de Cartoons Digitais na Formação Inicial de Matemática. 139f. Dissertação (mestrado) - Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática - PPGECM. Barra do Bugres - MT, 2019.

SOUTO, D. L. P. Transformações Expansivas em um Curso de Educação Matemática a Distância Online. 279f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP. Rio Claro, 2013.

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. (Org.) Tecnologias Digitais e Educação Matemática. Livraria da Física, São Paulo, 2013.

SOUTO, D. L. P.; BORBA, M. C. Seres-Humanos-com-Internet ou Internet-com-Seres humanos: uma troca de papéis? Revista Latino americana de Investigación em Matemática Educativa – Relime. 2016.

STEFFE, L. P.; THOMPSON, P. W. Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. In: LESH, R.; KELLY, A. E. (Ed.). Handbook of

research data design in mathematics and science education. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 2000. p.267-307.

8. APÊNDICE

Nesta seção apresentamos algumas fotos de momentos, ambientes e pessoas que estão presentes nas páginas da pesquisa. Na seção também serão apresentados os termos de assentimento e consentimento utilizados com pais e participantes da pesquisa. O ambiente natural da pesquisa é a Escola Estadual Manoel Marinheiro que desempenhou um papel fundamental na coleta de dados e no desenvolvimento deste estudo. Localizada na Rua Avelina Jaci Bohn, 800-S, Jardim Rio Preto, Tangará da Serra – MT, esta instituição faz parte da rede estadual de ensino e oferece um contexto rico para a investigação em questão. Para obter informações adicionais sobre a escola, como seu funcionamento, estrutura e outras questões relevantes para o estudo, é possível entrar em contato com a instituição por meio do telefone (65) 3326-3847 ou pelo e-mail tga.ee.manoel.marinheiro@seduc.mt.gov.br. A colaboração e disponibilidade da Escola Estadual Manoel Marinheiro foram cruciais para o desenvolvimento bem-sucedido deste projeto de pesquisa.

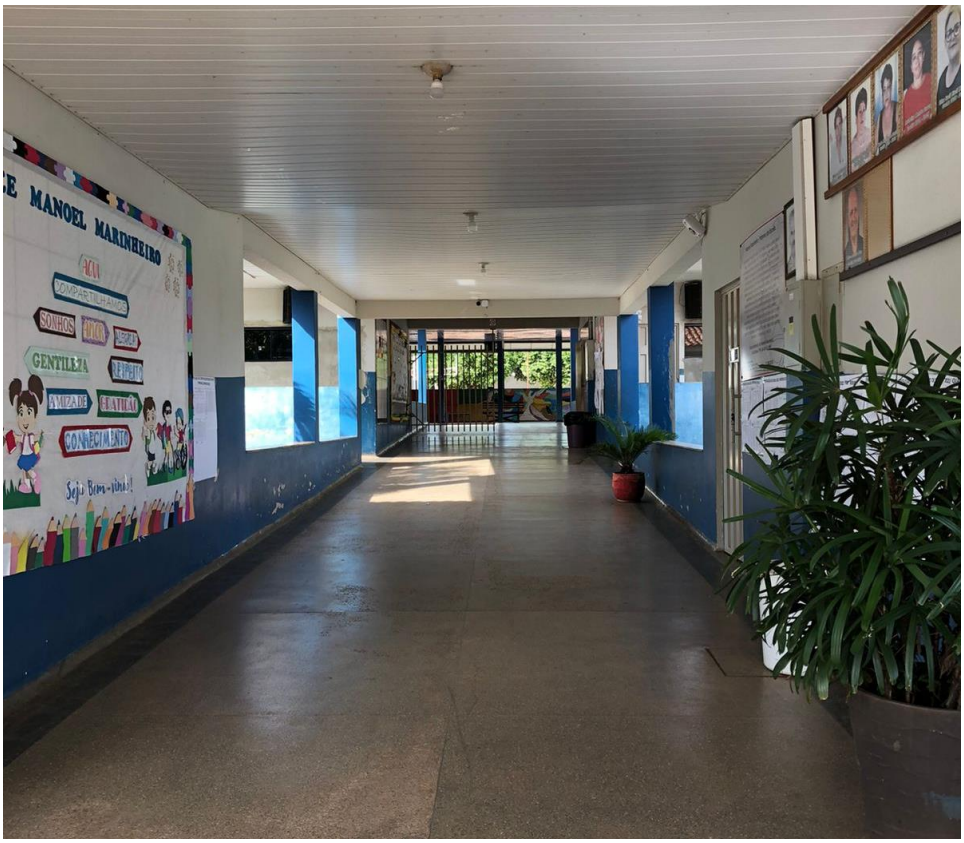
8.1. Fotos Diversas

Figura 43 - Frente da E.E. Ver. Manoel Marinheiro



Fonte: Acervo do autor.

Figura 44 - Corredor da E.E. Ver. Manoel Marinheiro



Fonte: Acervo do autor.

Figura 45 - Panorama da E.E. Ver. Manoel Marinheiro (dentro dos portões).



Fonte: Acervo do autor.

Figura 47 - Sala onde ocorreu a produção de dados (outro ângulo).



Fonte: Acervo do autor.

Figura 46 - Sala onde ocorreu a produção de dados.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 48 - Autor desta pesquisa e testemunha do experimento de ensino – Alex Júnior Pereira da Silva e Sandra Bueno da Silva Duarte



Fonte: Acervo do autor.

8.2. Termo de Assentimento

TERMO/REGISTRO DE ASSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Olá, como vai? Venho lhe convidar para participar de uma pesquisa, de forma voluntária. Vamos conversar sobre isso? Serei rápida.

Se não quiser participar, você não será penalizado(a) de forma alguma. Em caso de dúvida, você pode procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da Unemat pelo telefone: (65) 3221-0067, ou também falar para seu responsável realizar essa comunicação.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

Título do projeto: **POKÉMON ESTAMPAS ILUSTRADAS ONLINE E A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS**
Responsável pela pesquisa: ALEX JÚNIOR PEREIRA DA SILVA
Endereço e telefone para contato: Rua Marta, Nº 210-E, Jardim Goiás, Tangará da Serra – MT, celular (65) 996495116.

Equipe de pesquisa
Alex Júnior Pereira da Silva – Mestrando do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM, UNEMAT de Barra do Bugres – MT.
e-mail: silva.alex1@unemat.br
Contato: (65) 99649-5116.

Drª. Daise Lago Pereira Souto – Professora orientadora
E-mail: daise@unemat.br

Marcela Madanês Chavier – Mestranda do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM, UNEMAT de Barra do Bugres – MT.
e-mail: marcela.madanes@unemat.br
Contato: (65) 99640-8378

Este estudo faz parte da pesquisa da dissertação final, a qual é requisito para obtenção do título de mestre. A escolha da temática se deve ao fato de compreendermos as dificuldades que os alunos encontram para na realização das atividades ao iniciarem os anos finais do ensino fundamental. Portanto, temos como

como objetivo geral compreender como ocorre o processo de aprendizagem matemática com alunos dos anos iniciais com uso do jogo digital Pokémon Estampas Ilustradas Online.

Acreditamos que a participação na pesquisa, além de colaborar com a investigação e enriquecer com estudos sobre o conhecimento da realidade do ensino, fornecerá uma compreensão maior do que os alunos experenciam, de modo a contribuir no processo aprendizagem por meio das tecnologias digitais, podendo possibilitar fluência matemática considerando as experiências e habilidades pessoais dos alunos.

Quanto aos riscos para os envolvidos, os sujeitos podem se sentir constrangidos ao responderem perguntas sobre suas escolhas, possibilidade de sentirem medo, vergonha, desconforto ou estresse ao jogar e tomarem decisões que, em um primeiro momento, podem parecer incorretas ou que não culminem em resultados positivos ao final do jogo.

Considerando os possíveis riscos supracitados, buscaremos tomar medidas de precauções para que estes sejam extintos ou minimizados no intuito de preservar a integridade dos participantes, como assegurar-lhes um ambiente seguro, sem pressão e sem constrangimento, nos colocando sempre de forma respeitosa, garantindo o direito de responder ou não as perguntas, destinando o tempo necessário para as mesmas, sem gerar fadiga, agendar previamente as datas, locais e horários das entrevistas de forma a não atrapalhar as atividades cotidianas e de estudo dos entrevistados, garantir a confidencialidade e o anonimato dos mesmos e das Instituições as quais trabalham durante a investigação, preservando, assim, a identidade das Instituições e dos participantes.

No que se refere aos benefícios, acreditamos que enriquecer com estudos sobre as experiências dos alunos com uso de tecnologias digitais fornece uma compreensão maior do que os alunos vivenciam, de modo a contribuir no processo de aprendizagem matemática utilizando tecnologias digitais, visando atender as necessidades didáticas

dos professores e dos alunos. Além disso, a investigação pretende conhecer os métodos utilizados pelos alunos durante o jogo digital, de modo a investigar as estratégias, conceitos e ideias matemáticas que emergem de modo que seja possível compreender como ocorre a aprendizagem matemática nesses casos para, dessa, forma, contribuir com a a ampliação das discussões que abordem o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática utilizando-se de experiências reais vivenciadas pelos alunos dos anos iniciais.

Ressaltamos que as informações fornecidas durante a pesquisa serão utilizadas apenas para fins de estudos acadêmicos. Vale lembrar que prezamos pela ética da pesquisa e manteremos o sigilo de seus dados durante a investigação e posterior divulgação científica. Destacamos que fica livre a retirada do participante da pesquisa, sem danos a sua proteção.

Diante disso, quanto aos direitos dos participantes, ressaltamos que a desistência durante a pesquisa é livre, sem causas ou danos aos mesmos, e asseguramos que os dados obtidos serão arquivados e mantidos sem uso para a investigação, caso haja o afastamento. Quanto aos pesquisadores, compreendemos a dimensão da responsabilidade por envolver alunos dos anos iniciais e entendemos o quanto será relevante a temática da pesquisa pelo fato de revelar as dificuldades e potencialidades encontradas pelos participantes, valorizando, desta forma, os conhecimentos e particularidades de cada participante. Quanto às instituições, essas ofertarão a infraestrutura para a execução da pesquisa, bem como receberão os créditos por tais contribuições.

Local e data:_____
Nome do participante:_____
Endereço:_____

Assinatura:_____

_____

Responsável pela Pesquisa:
Alex Júnior Pereira da Silva
CPF: 050.943.151-88

Av. Tancredo Neves – 1095 - Cavalhada
CEP 78.200-000, Cáceres/MT
Tel: (65) 3221-0067
E-mail: cep@unemat.br

8.3. Termo de Consentimento

TERMO/REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Olá, como vai? Venho lhe convidar para participar de uma pesquisa, de forma voluntária. Vamos conversar sobre isso? Serei rápida.

Se não quiser participar, você não será penalizado(a) de forma alguma. Em caso de dúvida, você pode procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da Unemat pelo telefone: (65) 3221-0067, ou também falar para seu responsável realizar essa comunicação.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

Título do projeto: **POKÉMON ESTAMPAS ILUSTRADAS ONLINE E A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS**
Responsável pela pesquisa: ALEX JÚNIOR PEREIRA DA SILVA
Endereço e telefone para contato: Rua Marta, Nº 210-E, Jardim Goiás, Tangará da Serra – MT, celular (65) 996495116.

Equipe de pesquisa
Alex Júnior Pereira da Silva – Mestrando do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM, UNEMAT de Barra do Bugres – MT.
e-mail: silva.alex1@unemat.br
Contato: (65) 99649-5116.

Drª. Cláudia Landin Negreiros – Professora orientadora
E-mail: daise@unemat.br

Marcela Madanês Chavier – Mestranda do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM, UNEMAT de Barra do Bugres – MT.
e-mail: marcela.madanes@unemat.br
Contato: (65) 99640-8378

Este estudo faz parte da pesquisa da dissertação final, a qual é requisito para obtenção do título de mestre. A escolha da temática se deve ao fato de compreendermos as dificuldades que os alunos encontram para na realização das atividades ao iniciarem os anos finais do ensino fundamental. Portanto, temos como

como objetivo geral compreender como ocorre o processo de aprendizagem matemática com alunos dos anos iniciais com uso do jogo digital Pokémon Estampas Ilustradas Online.

Acreditamos que a participação na pesquisa, além de colaborar com a investigação e enriquecer com estudos sobre o conhecimento da realidade do ensino, fornecerá uma compreensão maior do que os alunos experenciam, de modo a contribuir no processo aprendizagem por meio das tecnologias digitais, podendo possibilitar fluência matemática considerando as experiências e habilidades pessoais dos alunos.

Quanto aos riscos para os envolvidos, os sujeitos podem se sentir constrangidos ao responderem perguntas sobre suas escolhas, possibilidade de sentirem medo, vergonha, desconforto ou estresse ao jogar e tomarem decisões que, em um primeiro momento, podem parecer incorretas ou que não culminem em resultados positivos ao final do jogo.

Considerando os possíveis riscos supracitados, buscaremos tomar medidas de precauções para que estes sejam extintos ou minimizados no intuito de preservar a integridade dos participantes, como assegurar-lhes um ambiente seguro, sem pressão e sem constrangimento, nos colocando sempre de forma respeitosa, garantindo o direito de responder ou não as perguntas, destinando o tempo necessário para as mesmas, sem gerar fadiga, agendar previamente as datas, locais e horários das entrevistas de forma a não atrapalhar as atividades cotidianas e de estudo dos entrevistados, garantir a confidencialidade e o anonimato dos mesmos e das Instituições as quais trabalham durante a investigação, preservando, assim, a identidade das Instituições e dos participantes.

No que se refere aos benefícios, acreditamos que enriquecer com estudos sobre as experiências dos alunos com uso de tecnologias digitais fornece uma compreensão maior do que os alunos vivenciam, de modo a contribuir no processo de aprendizagem matemática utilizando tecnologias digitais, visando atender as necessidades didáticas

dos professores e dos alunos. Além disso, a investigação pretende conhecer os métodos utilizados pelos alunos durante o jogo digital, de modo a investigar as estratégias, conceitos e ideias matemáticas que emergem de modo que seja possível compreender como ocorre a aprendizagem matemática nesses casos para, dessa, forma, contribuir com a a ampliação das discussões que abordem o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática utilizando-se de experiências reais vivenciadas pelos alunos dos anos iniciais.

Ressaltamos que as informações fornecidas durante a pesquisa serão utilizadas apenas para fins de estudos acadêmicos. Vale lembrar que prezamos pela ética da pesquisa e manteremos o sigilo de seus dados durante a investigação e posterior divulgação científica. Destacamos que fica livre a retirada do participante da pesquisa, sem danos a sua proteção.

Diante disso, quanto aos direitos dos participantes, ressaltamos que a desistência durante a pesquisa é livre, sem causas ou danos aos mesmos, e asseguramos que os dados obtidos serão arquivados e mantidos sem uso para a investigação, caso haja o afastamento. Quanto aos pesquisadores, compreendemos a dimensão da responsabilidade por envolver alunos dos anos iniciais e entendemos o quanto será relevante a temática da pesquisa pelo fato de revelar as dificuldades e potencialidades encontradas pelos participantes, valorizando, desta forma, os conhecimentos e particularidades de cada participante. Quanto às instituições, essas ofertarão a infraestrutura para a execução da pesquisa, bem como receberão os créditos por tais contribuições.

Local e data:_____
Nome do participante:_____
Endereço:_____

Assinatura:_____

Responsável pela Pesquisa:
Alex Júnior Pereira da Silva
CPF: 050.943.151-88

Av. Tancredo Neves – 1095 - Cavalhada
CEP 78.200-000, Cáceres/MT
Tel: (65) 3221-0067
E-mail: cep@unemat.br