

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

JANINI GOMES CALDAS RODRIGUES

**GAMIFICAÇÃO EM AULAS DE MATEMÁTICA:
UM PROCESSO DE INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS AO
CURRÍCULO**

Campo Grande - MS

2022

JANINI GOMES CALDAS RODRIGUES

**GAMIFICAÇÃO EM AULAS DE MATEMÁTICA:
UM PROCESSO DE INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS AO
CURRÍCULO**

Relatório de Pesquisa de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado em Educação Matemática da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, como requisito parcial para a obtenção título de Mestre em Educação Matemática.
Orientadora: Prof.^a Dr. Suely Scherer

Campo Grande - MS

2022

JANINI GOMES CALDAS RODRIGUES

**GAMIFICAÇÃO EM AULAS DE MATEMÁTICA:
UM PROCESSO DE INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS AO
CURRÍCULO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado em Educação Matemática da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

BANCA EXAMINADORA:

Profª. Dra. Suely Scherer
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Profª. Dra. Aparecida Santana de Souza Chiari
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Marco Aurélio Kalinke
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Campo Grande, 08 de Março de 2022.

Dedico a todos que de alguma
forma contribuíram para a realização
deste.

AGRADECIMENTOS

Se existe algo honroso nas pessoas é ser grato. Para a realização deste trabalho contei com o apoio de algumas que fizeram a diferença para mim. Então, quero aqui, agradecer as pessoas que me foram fundamentais neste processo. Meus agradecimentos:

Primeiramente à Deus, meu Senhor e Dono da minha vida, que me deu capacidade e força. Tudo para mim!

Aos meus Pais Sidnei Caldas e Edilene Gomes por me ensinarem princípios que certamente ensinarei aos meus filhos. De amor, de respeito, de família e sobretudo de crer no Criador. À minha irmã Alini e meus sobrinhos que amo. Aos familiares e amigos por me entenderem quando eu não tinha tempo para estarmos juntos.

Ao meu esposo Carlos Magno Rodrigues por me compreender e torcer por mim, sendo paciente e companheiro.

À professora Suely Scherer, minha querida orientadora, sou grata por compartilhar comigo seus conhecimentos, sua atenção, sua compreensão, seu carinho, seu incentivo. Só consigo expressar minha admiração e muito orgulho por conhecer esta pessoa tão incrível e maravilhosa!

À professora Aparecida Chari, pela gentileza em compartilhar comigo suas reflexões e riquíssimas contribuições. Um privilégio tê-la em minha banca.

Ao professor Marco Aurélio Kalinke pelo privilégio de compartilhar comigo contribuições riquíssimas. Uma honra tê-lo em minha banca.

À direção, coordenação, alunos e pais da escola parceira, que me acompanharam durante esse período.

Aos meus colegas de Mestrado que foram heróis, uma turma unida e que levarei em meu coração.

Ao grupo GETECMAT, pelas discussões e momentos de reflexões. Levarei este grupo dentro do meu coração para sempre, pois por meio dele, algo mudou em mim...

“Nós não paramos de brincar porque envelhecemos, mas envelhecemos porque paramos de brincar” (Oliver Wendel Holmes)

RESUMO

Esta pesquisa de mestrado foi orientada pela questão: Como ocorre um processo de integração de tecnologias digitais ao currículo de matemática a partir da gamificação? O objetivo da pesquisa foi o de analisar uma proposta de integração de Tecnologias Digitais ao currículo de matemática em uma turma do Ensino Médio a partir de Gamificação. A investigação foi desenvolvida com a proposição e vivência de processos de gamificação em aulas de matemática em uma turma de estudantes do 1º ano do Ensino Médio, em uma escola pública do estado de Mato Grosso do Sul, durante o semestre letivo de 2021, de modo a oportunizar aprendizagem de conceitos relacionados a funções. Foram propostas e analisadas duas ações gamificadas no processo de integração de tecnologias digitais ao currículo, a primeira usando plataformas como a Khan Academy e GeoGebra e a segunda usando uma proposta autoral de plataforma. A produção de dados foi realizada a distância (devido ao período pandêmico), durante as aulas da turma, a partir de registros feitos pela professora da turma, autora desta pesquisa, e produções dos alunos. A análise de dados foi orientada por estudos de Sánchez e Almeida e Valente sobre integração de tecnologias digitais e por estudos de Kapp, Alves e Busarello sobre gamificação. A partir da análise de dados, pode-se concluir que a Gamificação oportunizou o envolvimento de estudantes nas atividades da disciplina, oportunizando aprendizagem de conceitos matemáticos relacionados a função do 1º grau e a função quadrática. Ainda é possível concluir que no processo de integração vivenciado, o uso de tecnologias digitais modificou modos de planejar e desenvolver aulas de matemática, em que o ensino de funções foi proposto a partir de movimentos de gamificação.

Palavras-chave: Aprendizagem Matemática. Estudo de Funções. Games. Narrativa.

ABSTRACT

This masters research was guided by the question: How a process of integrating Digital Technologies happens into the mathematics curriculum from the Gamification? The objective of this research was to analyze a proposal for the integration of Digital Technologies to the mathematics curriculum in a High School class using Gamification. The investigation was developed with the proposition and experience with gamification processes during the mathematics classes in the 1st year of High School, in a public school in the state of Mato Grosso do Sul, during the academic semester of 2021, in such a way as to provide opportunities for learning concepts related to functions. Two gamified actions were proposed and analyzed in the process of integrating digital technologies into the curriculum, the first using platforms such as Khan Academy and GeoGebra, and the second using an authorial platform. Data production was carried out remotely (due to the pandemic period), during classes and student productions, from records made by the teacher, author of this research. Data analysis was guided by theories and ideas by Sánchez and Almeida and Valente about the integration of Digital Technologies and by studies by Kapp, Alves and Busarello about Gamification. From the data analysis, it was possible conclude that Gamification provided the opportunity for students to be involved in the activities of the discipline, providing the opportunity to learn mathematical concepts related to the 1st degree equation and the squaring function. It is also possible to conclude that in the integration process experienced, the use of Digital Technologies changed ways of planning and developing math classes, in which the teaching of functions was proposed from Gamification movements.

Keywords: Mathematical Learning. Mathematical Functions. Games. Narrative.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Estágios de Integração de tecnologias.....	32
Figura 2: Interface da KA	64
Figura 3: Página de turmas da KA	65
Figura 4: Avatares da KA	65
Figura 5: Tela do Resumo da KA	66
Figura 6: Painel do Aluno	67
Figura 7: Missão 2 da Ação Gamificada I – Primeira Tarefa	67
Figura 8: Missão 2 da Ação Gamificada I – Segunda Tarefa.....	68
Figura 9: Missão 2 da Ação Gamificada I – Terceira Tarefa.....	68
Figura 10: Primeira e Segunda Tarefas da Missão 3.....	70
Figura 11: Terceira e Quarta Tarefas da Missão 3.....	71
Figura 12: Interface do Quizziz.....	72
Figura 13: Primeira Tarefa da Missão 4.....	74
Figura 14: Interface do site: A Ilha do Esquecimento.....	79
Figura 15: Mapa da Ilha do Esquecimento.....	81
Figura 16: Missão 1 - Porto Seguro.....	84
Figura 17: Validação da Resposta no Formulário.....	85
Figura 18: Fase 2 da Missão Santuário.....	85
Figura 19: Missão 3 - Refinaria.....	86
Figura 20: Vídeo da Missão Labirinto	87
Figura 21: Entrada do Labirinto e Labirinto Artificial.....	88
Figura 22: Explorando o GeoGebra na Missão Labirinto.....	88
Figura 23: Missão Baú.....	89
Figura 24: Áudio sobre Programa de Avatar.....	95
Figura 25: Interface da Lista de Presença	96
Figura 26: Avatares criados pelos alunos	97
Figura 27: Primeira atividade da Game Aula II – Parte A	100
Figura 28: Primeira atividade da Game Aula II – Parte B	102
Figura 29: Segunda atividade da Game Aula II – Parte A	104
Figura 30: Segunda atividade da Game Aula II – Parte B	106
Figura 31: Painel de conteúdos da KA.....	108

Figura 32: Painel de Álgebra I da KA.....	108
Figura 33: Painel de Domínio da Unidade.....	109
Figura 34: Funções a partir de seus gráficos	111
Figura 35: Print de tela – Miguel I.....	112
Figura 36: Gravação de tela – Miguel	112
Figura 37: Painel de Domínio – Expressões a partir de Funções	113
Figura 38: Questão Miguel	114
Figura 39: Print de tela – Miguel II	115
Figura 40: Painel de Domínio – Dados e Resultado: gráficos	116
Figura 41: Gravação de tela - Mário.....	117
Figura 42: Questão Mário	117
Figura 43: Painel de Domínio - Reconhecendo Funções: Tabelas	119
Figura 44: Questão 1 - Tarefa 3 – Plataforma KA	120
Figura 45: Gravação de tela – Jill	120
Figura 46: Problema do Táxi	126
Figura 47: Missão 3 – GeoGebra	130
Figura 48: Tela no GeoGebra.....	133
Figura 49: Funções Afim.....	134
Figura 50: Raiz da Função Afim	135
Figura 51: Relatório Plataforma Quizziz.....	137
Figura 52: Questão da Fase 1 da Missão Porto Seguro	149
Figura 53: Resolução Mário.....	151
Figura 54: Resolução Eve I.....	152
Figura 55: Resolução Eve II	154
Figura 56: Áudio sobre Função do 2º grau (Ada)	157
Figura 57: Áudio sobre Funções (Mário)	157

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Cronograma de atividades para a Ação Gamificada I	57
Quadro 2: Critérios para Pontuação da Ação Gamificada I.....	59
Quadro 3: Sistema de Pontuação e Patente da Ação Gamificada I.....	59
Quadro 4: Detalhamento da Pontuação da Ação Gamificada I.....	61
Quadro 5: Detalhamento da Missão 2 da Ação Gamificada I.....	64
Quadro 6: Proposta das Missões da Ação Gamificada II.....	81
Quadro 7: Pontuação das Missões da Ação Gamificada II.....	83

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Equipamento utilizado para as aulas.....	51
Gráfico 2: Rede utilizada para acesso à Internet.....	51
Gráfico 3: Período de acesso (dias) ao entretenimento.....	52
Gráfico 4: Período de acesso (dias) aos estudos.....	53

SUMÁRIO

1. ROUND 1 – COMO SURTIU A PESQUISA?	13
2. ROUND 2- DE ONDE FALAMOS?... SOBRE INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS E ORIENTAÇÕES CURRICULARES DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO	24
2.1. ORIENTAÇÕES CURRICULARES DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO	24
2.2. INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS AO CURRÍCULO	28
3. ROUND 3 – DE ONDE FALAMOS?... SOBRE GAMIFICAÇÃO	36
3.1. RECONHECENDO O TERRITÓRIO.....	36
3.2. MAS AFINAL, O QUE É GAMIFICAÇÃO?	38
3.3. JOGOS, JOGOS SÉRIOS E GAMIFICAÇÃO	42
4. ROUND 4 – COMO PENSAMOS A PESQUISA?	45
4.1. O CONTEXTO DA PESQUISA E O PERFIL DOS JOGADORES.....	48
4.2. AS AÇÕES GAMIFICADAS	53
4.2.1. Ação Gamificada I	56
4.2.2. Ação Gamificada II	76
5. ROUND 5 – O QUE OBSERVAMOS? O QUE ANALISAMOS?	92
5.1. AÇÃO GAMIFICADA I: GAME AULAS E KHAN ACADEMY.....	94
5.2. AÇÃO GAMIFICADA II: GAME AULAS E A ILHA DO ESQUECIMENTO.....	140
6. ROUND 6 – ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	159
REFERÊNCIAS	164
APÊNDICES	169
APÊNDICE A - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE (Estudante).....	169
APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Pais ou responsáveis).....	172
ANEXOS	175
ANEXO A- PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA	175

1. ROUND 1 – COMO SURTIU A PESQUISA?

Para iniciar este texto consideramos importante dizer de algumas observações e movimentos que motivaram a realização desta pesquisa de mestrado sobre um processo de integração de tecnologias digitais ao currículo escolar, em aulas de Matemática, a partir de gamificação. A primeira observação refere-se ao universo das tecnologias digitais e de como elas estão presentes em diversas ações humanas. A segunda refere-se ao fato de que alguns estudantes constituem uma geração que é cercada de linguagens digitais (computadores, videogames, celulares, internet...), movidos pelo dinamismo e imediatismo na busca, produção e compartilhamento de informações com uso de tecnologias digitais. A terceira observação refere-se ao movimento presente no cotidiano de adolescentes e jovens, que usam tecnologias para seu entretenimento, em especial games...

E então nos perguntamos: as escolas, que movimentos com tecnologias digitais têm oportunizado? Como os games podem se fazer presentes? Especialmente no currículo escolar? E em aulas de Matemática? Essas são questões que nos movimentaram a realizar esta pesquisa abordando a temática da integração de tecnologias digitais, a partir de um processo de gamificação em aulas de Matemática.

Para dizer de como chegamos na problemática de pesquisa, inicio¹ escrevendo um pouco da relação da pesquisa com a minha história de vida. Eu sempre considerei que a tecnologia era algo intrínseco à minha vida, formação acadêmica e profissional. Desde a infância conhecimentos e habilidades tecnológicos fizeram parte do meu desenvolvimento. Durante o curso de graduação, em que cursei Licenciatura em Matemática, comecei a considerar que as tecnologias seriam importantes na construção de minha identidade como futura professora de Matemática. Lembro-me das aulas de Práticas de Ensino em que elaborávamos planos de aula com diversas metodologias, inclusive com o uso de tecnologias, como alguns softwares (Winplot², Poly³, GeoGebra) e a Biblioteca Nacional de Manipuladores Virtuais (NLVM)⁴ que poderiam ser utilizados no processo de ensino

¹ A primeira pessoa do singular aqui é para falar de minhas experiências pessoais, anteriores à parceria estabelecida na pesquisa com minha orientadora.

² Software que permite que se construa gráficos a partir de funções elementares. Possibilita que se construa gráficos em duas e três dimensões e ainda que se trabalhe com operações de funções.

³ É um Software, que permite a investigação de sólidos geométricos com possibilidade de movimentos.

⁴ Plataforma educacional de matemática disponível em: <http://nlvm.usu.edu/en/nav/vlibrary.html>

de Matemática. Esse movimento inicial contribuiu para que eu continuasse a pensar em usar as TD em minhas aulas de Matemática.

Ao iniciar a carreira docente como professora de Matemática, buscava sempre que possível planejar minhas aulas usando alguma tecnologia digital, mas no decorrer desse percurso me deparei com situações que por vezes dificultavam o processo de ensino que eu propunha e o processo de aprendizagem dos alunos com uso de tecnologias, especialmente no tocante a infraestrutura tecnológica, como quantidade insuficiente de computadores por alunos, sistema operacional ultrapassado e principalmente falta de conexão de qualidade. Todavia, compreendi que esse movimento de uso de tecnologias digitais em aulas de Matemática, fazia parte do meu modo de ensinar, e continuava a estudar possibilidades de uso.

Outro fator que me impulsionou a investigar sobre uso de tecnologias na escola, se deu ao fato de observar poucas práticas pedagógicas de outros professores nas escolas com uso de tecnologias digitais. Isso foi observado mais notadamente quando atuei como PROGETEC (professora gerenciadora de tecnologias educacionais), durante 3 anos em uma escola pública de Mato Grosso do Sul. Esta experiência foi fundamental para que eu identificasse potencialidades de tecnologias digitais em processos de ensino e de aprendizagem. O convite surgiu logo após uma experiência que tive como tutora em um curso técnico, desenvolvido a distância.

Naquele período tive a oportunidade de manusear, experimentar e testar vários *softwares* e *sites* para sugerir o uso dos mesmos aos professores. Um acompanhamento e orientação pedagógica que eu fazia com os docentes da escola para e com a utilização não somente da sala de tecnologia⁵, mas também de dispositivos móveis como *tablets* e celulares durante as aulas. Foi justamente nesse período de planejamento e apoio pedagógico aos professores que observei que algumas práticas poderiam ser potencializadas com o uso de algumas Tecnologias Digitais.

Nesta pesquisa, consideramos tecnologias digitais, as tecnologias caracterizadas como midiáticas, tais como celulares, *softwares*, vídeos, computador multimídia, internet, televisão interativa, realidade virtual, videogames. Midiáticas, segundo Kenski (2003), porque operacionalizam por meio de uma linguagem digital.

⁵ Ou sala de tecnologia, uma sala específica da escola onde dispunha de 35 computadores com acesso à internet.

Me inquietava naquele período, o fato, por exemplo, de alguns professores usarem os computadores da sala de tecnologia apenas como meio para buscar informações em sites de busca, que eram transcritas pelos alunos em seus cadernos. E me questionava: Em que essa aula favorece a aprendizagem dos alunos com uso desta tecnologia? Uma outra inquietação que vivenciei como formadora foi que eu tinha que incentivar (uma obrigação da função) que todos professores da escola usassem as tecnologias em suas aulas, porém observava, e isso me incomodava, que por vezes, eles faziam o “uso pelo uso” e pouco alteravam modos de ensinar e aprender nas aulas.

Foi então que por meio de formações e oficinas ministradas aos professores, dialogando sobre possibilidades diversas de utilização de tecnologias digitais de maneira mais construtiva, iniciei uma fase de construção de significados novos em minha vida profissional. Em uma dessas formações, eu me interessei por games, propus aos professores a criação de jogos matemáticos, começando com o uso de *softwares* mais acessíveis como o *Power Point* até o uso do *Scratch*. Esses estudos sobre games na educação me fizeram conhecer a Gamificação, iniciando com pequenas ações de gamificação em aula, após este período como PROGETEC, quando retornei para a sala de aula como professora.

Apesar de ter avançado em minha experiência com uso de tecnologias digitais em aulas, eu queria mais! Sentia falta de fundamentar minhas práticas para “defender” metodologias de aulas com uso de tecnologias digitais na escola. Assim, no ano de 2019 decidi que iria tentar ingresso em um Programa de Pós-Graduação. Eu sabia o que queria e o que buscava: realizar estudos sobre o uso de tecnologias digitais em aulas de Matemática. Também, desde que terminei meu curso de graduação havia um desejo de continuar os estudos na Universidade. Então, iniciei o curso de mestrado em Educação Matemática no ano de 2020 de forma remota, e como não poderia deixar de ser, com uma proposta de pesquisa na linha de tecnologias. E, junto com minha orientadora, começamos a definir a proposta de pesquisa, cujos resultados apresentamos nesta dissertação de mestrado.

Ao me vincular ao Grupo de Estudos de Tecnologia e Educação Matemática (GETECMAT), liderado pela minha orientadora, profa. Suely Scherer, comecei a entender por meio de reflexões e estudos que, de fato, havia argumentos e discussões que poderiam fundamentar minhas ideias, inquietações, pesquisa. A princípio, o que emergia entre as reflexões e indagações era sobre como utilizar-se dos movimentos

de uma cultura digital vivenciada por muitos alunos para compreender conceitos matemáticos, tornando-a parte do processo de educação, de maneira a orientar a produção de conhecimento, em aulas de Matemática.

Nesta pesquisa, como anunciado anteriormente, partimos⁶ da ideia de que as tecnologias digitais estão presentes no cotidiano de muitas pessoas, tornando-se parte fundamental para o desenvolvimento, progresso, continuidade, manutenção, agilidade e eficiência de muitas atividades e isso tem se tornado cada vez mais naturalizado.

Tecnologia, [...], está em todo lugar, já faz parte de nossas vidas. Nossas atividades cotidianas mais comuns – como dormir, comer, trabalhar, ler, conversar, deslocarmo-nos para diferentes lugares e divertirmo-nos – são possíveis graças às tecnologias a que temos acesso. As tecnologias estão tão próximas e presentes, que nem percebemos mais que não são coisas naturais. (KENSKI, 2003, p. 11)

As tecnologias digitais têm desempenhado um papel importante em muitas relações pessoais, pois oportunizam agilidades em procedimentos, como comunicação, compartilhamento de materiais e produção coletiva de informações mesmo a distância. E nesse movimento, entra o professor em cena, trazendo consigo a responsabilidade de oportunizar ressignificações e o desenvolvimento de competências diversas que favoreçam a aprendizagem dos alunos frente às evoluções e possibilidades tecnológicas. Porém, essa tarefa não é simples, não basta que o professor insira uma determinada tecnologia em sala de aula, mas que integre tecnologias digitais ao currículo escolar.

Quando falamos em integração de Tecnologias Digitais (TD), não nos referimos somente à aquisição de máquinas, infraestrutura ou conexão de internet na escola, mas a um processo de mudanças nos modos de ensinar e de aprender. O uso de TD na escola pode ter várias finalidades, mas não significa que está havendo integração. Em muitos casos, o que se tem é a transmissão de informação por meio de TD. Observamos essa diferença em algumas escolas, a começar pela infraestrutura, em que computadores e sala de aula ficam separadas, em ambientes distintos, sendo que poderiam estar em um mesmo espaço, tornando-se pertencentes a uma mesma organização, disponíveis a qualquer tempo para construir conhecimentos, não apenas com hora marcada. Scherer (2015) afirma que essa

⁶ Partimos, que se traduz na parceria estabelecida com minha orientadora.

integração deve constituir um novo inteiro, onde não se separa tecnologias digitais e aulas, seja em espaço físico, tempo de aula e currículo em ação.

Quando TD estão disponíveis na escola, desconectadas do currículo, dos modos de aprender, dizemos que há inserção, mas ainda não integração delas à prática dos professores. Segundo Bittar (2010, p. 220) “integrar um novo instrumento em sala de aula implica mudanças pedagógicas, mudanças do ponto de vista da visão de ensino, que devem ser estudadas e consideradas pelos professores”. Nesse sentido ainda, para Sánchez (2003, p. 52), integração “é articular as partes para formar um todo, [...] é torná-las parte do currículo, vinculá-las harmoniosamente com os outros componentes do currículo⁷”.

Ainda segundo Bittar (2010), em processos de integração, as tecnologias não simplesmente agilizam o processo de ensino, mas os alunos interagem entre si e com o computador, ou seja, percebem que a tarefa que estão realizando proporciona um novo entendimento, um sentido diferente daquele que seria obtido se usassem lápis e papel, por exemplo.

O processo de integração de tecnologias digitais ao currículo não é um processo simples, pois nossa compreensão sobre o que seja currículo não se limita a uma lista de conteúdos ou ao prescrito em documentos de referência. Nesta pesquisa compreendemos currículo como apresentado por Almeida e Valente:

[...] não se restringe à transferência e aplicação do conteúdo prescrito em documentos de referência para repassar ao aluno no contexto da sala de aula. O currículo se desenvolve na reconstrução desse conteúdo prescrito nos processos de representação, atribuição de significado e negociação de sentidos, que ocorrem primeiro no momento em que os professores elaboram o planejamento de suas disciplinas levando em conta as características concretas do seu contexto de trabalho, as necessidades e potencialidades de seus alunos, suas preferências e seu modo de realizar o trabalho pedagógico. (ALMEIDA; VALENTE, 2011, p. 14-15)

E processos de integração de TD ao currículo, esse unir partes (currículos e TD), que se transformam para vivenciarmos um único todo na escola, serão potencializados quando alunos e professores forem capazes de utilizar-se de TD para construir conhecimento com uso de linguagem digital. Nesse sentido, para oportunizar

⁷ Trecho original: “es articular partes para conformar un todo, [...] es hacerlas parte del curriculum, enlazarlas armónicamente con los demás componentes del curriculum”.

processos de integração de TD ao currículo, temos de pensar também na formação de professores e gestores, como afirma Scherer (2019):

Nos processos de formação, torna-se importante discutir com professores a utilização dessas tecnologias digitais com foco na construção de novos currículos que integrem mais os movimentos/conhecimentos da cultura digital, uma vez que a incorporação de variáveis linguísticas e semiológicas, decorrentes desta tecnologia, podem alterar processos de ensino e de aprendizagem. Além da necessidade de discutir/problematizar no espaço da escola diferentes implicações de vivermos em uma cultura digital, para que se possa sair do estado de um fazer automatizado, para um estado de pensar sobre o que e como se faz e produz. (SCHERER, 2019, p.14).

Neste contexto apresentado, nos propomos a investigar nesta pesquisa, um processo de integração de TD ao currículo a partir de uma proposta de gamificação com alunos do Ensino Médio, na disciplina de Matemática. Gamificação ainda é um tema emergente no Brasil quando vinculado a estudos em escolas. Há quem prefira o termo original em inglês, *gamification* ou *gamefication*, outros denominam de gamificação, ludificação ou até joguificação, em Portugal, por exemplo. No Brasil é mais comum o uso do termo gamificação, e é este que usamos.

A gamificação surgiu inicialmente para marketing de empresas e engajamento de funcionários para alavancar lucratividade na melhoria de produção dos colaboradores. Porém, estudos como Sheldon (2012) e Kapp (2012) indicaram que essa metodologia usada por designers de jogos poderia ser adaptada para ações nas escolas, de maneira a ser integrada como recurso de aprendizagem. Embora o termo Gamificação tenha surgido na mídia por volta de 2003, estudos anteriores como o de Thomas W. Malone, professor de MIT, e James Paul Gee já estabeleciam relação entre videogames e diversão com a aprendizagem.

O termo gamificação nos remete a ideia de games, mas esse processo é mais do que simplesmente usar jogos em sala de aula, é utilizar mecanismos que os jogos digitais utilizam para engajar estudantes em situações que não necessariamente sejam de um jogo. Nesse sentido, nos orientamos pela definição de Kapp (2012, p.10) que define a gamificação como “o uso de mecânicas, estética e pensamentos dos *games* para engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas”. De modo similar, concordamos também com Zichermann e Cunningham (2011, p.14), que consideram a gamificação como “o processo de utilizar o pensamento e as mecânicas dos games para envolver usuários e resolver problemas”.

No caso desta pesquisa, as pessoas e usuários foram os estudantes de uma turma do 1º ano do Ensino Médio.

Papert (2008) também já falava do potencial que elementos de jogos eletrônicos despertavam em algumas crianças, deixando seus professores perplexos, com:

O nível de esforço intelectual que as crianças estavam empregando nessa atividade, além do nível de aprendizagem que estava ocorrendo. Níveis de esforço e de aprendizagem muito maiores do que o ocorrido apenas algumas horas antes na escola. (PAPERT, 2008, p. 19-20).

Mas, que elementos de jogos são esses, que podem mobilizar o engajamento dos estudantes? Para Schmitz, Klemke e Specht (2012), alguns agentes como personagens ou avatares, cooperação e regras podem levar estudantes a se motivarem para a aprendizagem. Zichermann e Cunningham (2011), afirmam que além de oportunizam a motivação, esses elementos provocam engajamentos de indivíduos nos mais variados ambientes. Para os autores, esse engajamento significa o tempo dedicado a conexões (cumprimento de tarefas) com outras pessoas ou um ambiente. Para Busarello (2016), “Essa dedicação, por sua vez, é traduzida nas soluções do sistema, influenciando o processo de imersão do indivíduo em um ambiente lúdico e divertido”.

Sobre uso de games em diferentes espaços da sociedade, de acordo com o site “Pesquisa Game Brasil”⁸ em 2020, tínhamos que 73,4% dos brasileiros eram adeptos aos jogos eletrônicos, sendo que as plataformas mais utilizadas por eles eram: celulares/smartphones (86,7%), console (43%), computador (40,7%), notebook (38,2%) e tablete (15,8%). No ano de 2020, foram entrevistados 5830 participantes numa pesquisa online.

Diante destas considerações, entendemos que a Gamificação poderia ser uma possibilidade de integrar tecnologias digitais ao currículo escolar, pois como afirma Sheldon (2012), a “geração gamer”⁹ está crescendo, daí a importância de

⁸Para se obter o relatório de 2020 e demais atualizações, é necessário acessar ao site: <https://www.pesquisagamebrasil.com.br/pt/>, preencher um requerimento da versão gratuita e o relatório é enviado no e-mail cadastrado.

⁹ Para o Sheldon (2012), qualquer pessoa nascida após meados da década de 1970 faz parte da geração gamer, onde já cresceram com videogames já estabelecidos como produtos comerciais viáveis e como produtos capazes de ensinar. Uma geração que vê jogos em várias situações, que vai desde colecionar estrelas douradas da professora nas séries iniciais até acumular pontos por milhagens aéreas. E ainda o fazem na esportiva, voluntariamente.

investigarmos possibilidades de vivenciar outros currículos, integrando TD a partir de gamificação.

As infinitas possibilidades de socialização, aprendizagens e criação proporcionadas pela cultura digital são mais tentadoras para a atenção do que o típico currículo escolar. Essa suposta concorrência pela atenção do estudante tem promovido uma revolução na educação e a ascensão de novas abordagens e metodologias ativas e estratégias de aprendizagem, entre elas gamificação. (EUGÊNIO, 2020, p. 26)

A partir desses e outros estudos sobre a gamificação, consideramos que pela gamificação se poderia potencializar o engajamento dos alunos na realização de atividades em aulas de Matemática, em um processo de integração de TD ao currículo e propusemos a seguinte questão norteadora da pesquisa: *Como ocorre um processo de integração de tecnologias digitais ao currículo de Matemática a partir da gamificação?*

O objetivo geral que orientou a pesquisa foi: *analisar uma proposta de integração de Tecnologias Digitais ao currículo de Matemática de uma turma do Ensino Médio a partir de Gamificação*. A partir deste objetivo, foram propostos três objetivos específicos: *identificar potencialidades e dificuldades da gamificação em um processo de integração de tecnologias ao currículo de Matemática; analisar movimentos de aprendizagem de alunos em um processo de gamificação; e analisar o papel do professor em um processo de gamificação integrado a um currículo de Matemática*.

O que intencionamos nesta pesquisa não se resumia a analisar como acontece um processo de gamificação, mas investigar um processo de integração curricular de TD em aulas de Matemática a partir da gamificação. Para a vivência desse processo, precisaríamos de um professor que tivesse conhecimento do uso de TD em aulas de Matemática, bem como conhecimento sobre games, de modo a se familiarizar com a estética, dinâmica e mecânica de jogos a fim de apropriar-se desses para propor e vivenciar um processo de integração de TD ao currículo a partir da gamificação. Diante disso, a nossa opção foi de realizar a pesquisa em uma turma de alunos do Ensino Médio em que a autora desta pesquisa atuava como professora. Isso porque não era nosso foco, e não tínhamos tempo suficiente, para propor e discutir a formação de professores para integração de TD, a partir da gamificação.

A produção de dados da pesquisa foi realizada com uma turma do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Mato Grosso do Sul. A mesma escola em que

eu tive a maioria das minhas experiências profissionais, como professora em sala de aula e gerenciadora de sala de tecnologias. Os dados foram produzidos durante os meses de Março, Abril, Maio e Junho de 2021, durante as aulas de Matemática da professora regente, a autora desta pesquisa. As aulas na rede estadual de ensino neste período estavam em formato de ensino remoto¹⁰, em virtude do período pandêmico¹¹. Por isso, todas as aulas foram realizadas virtualmente, com alguns atendimentos presenciais para pequenos grupos de alunos, o que constituiu um desafio a mais neste processo de pesquisa.

Constituíram dados para a pesquisa todo o material da proposta de integração de TD ao currículo de Matemática, a partir de gamificação, de autoria da pesquisadora, registros da professora-pesquisadora durante as aulas e registros dos alunos deixados em diferentes ambientes virtuais.

Para desenvolver esta pesquisa, consideramos as justificativas e contexto já apresentadas e outras pesquisas desenvolvidas sobre a mesma temática aqui proposta. Para situar essas pesquisas, nos orientamos pelo estudo de Loss *et.al* (2021), que apresentam um mapeamento sistemático de pesquisas nacionais que versavam sobre gamificação no processo educacional no período de 4 anos. Neste estudo, foram mencionadas oito dissertações, sendo duas em 2017, quatro em 2018 e duas em 2019. As pesquisas foram classificadas em quatro categorias. Sendo que quatro delas tinham como foco principal de gamificação a abordagem em plataforma educacional, duas focaram no jogo digital, uma dissertação focou em um *software* educacional e uma focalizou a gamificação aliada a uma Teoria de Aprendizagem.

Segundo Loss *et.al* (2021), dos elementos de games apresentados nas dissertações, algumas exploraram mais elementos do que outras, como por exemplo 88% adotaram elementos da dinâmica dos games, como temas e narrativas. Já 75%

¹⁰ Portaria Nº 343, de 17 de Março de 2020 que dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Corona vírus – COVID-19. Patricia Alejandra Behar, professora da Faculdade de Educação e dos programas de pós-graduação em Educação e em Informática na Educação, define o termo “remoto” como distante no espaço e se refere a um distanciamento geográfico. O ensino é considerado remoto porque os professores e alunos estão impedidos por decreto de frequentarem instituições educacionais para evitar a disseminação do vírus da Covid 19.

¹¹ Um breve histórico extraído do Parecer CNE/CP nº 5/2020: Uma pneumonia de causas desconhecidas detectada em Wuhan, China em 30 de janeiro de 2020. A OMS declarou, em 11 de março de 2020, que a disseminação comunitária da COVID-19 em todos os Continentes a caracteriza como pandemia. Para contê-la, a OMS recomenda três ações básicas: isolamento e tratamento dos casos identificados, testes massivos e distanciamento social. No dia 17 de março de 2020, por meio da Portaria nº 343, o Ministério da Educação (MEC) se manifestou sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a situação de pandemia da COVID-19.

utilizaram da mecânica, ou seja recursos, feedback, regras, recompensas e desafios. E, dentre os componentes, os mais presentes foram barra de progressão, emblemas e medalhas e apenas 13% usaram elementos relativos à interatividade como coleção, recompensas e tempo. E ainda, das oito pesquisas, sete utilizaram-se de tecnologias digitais nas experiências.

Considerando as pesquisas selecionadas no estudo Loss *et.al* (2021), podemos encontrar algumas similaridades com esta pesquisa de mestrado, tais como objetivo quanto a proposta da gamificação em aulas de Matemática por meio das Tecnologias Digitais. Das pesquisas mencionadas, apenas uma não utilizou TD. Além disso, outro elemento em comum é o fato de uma das pesquisas ter abordado a gamificação para estudo de Funções Quadráticas, um dos conceitos abordados também nesta pesquisa. No entanto, há diferenças entre elas. Esta caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa e não etnográfica como a citada anteriormente, vemos que o autor se utilizou de um jogo específico para explorar o conteúdo de Funções quadráticas, o *Angry Birds* num esquema de caça tesouro com código QR, no entanto, diferente desta pesquisa mencionada, não restringimos a proposta de gamificação ao uso de um jogo específico e nem de uma única TD.

Na pesquisa que realizamos, utilizamos uma Plataforma Educacional Khan Academy (que no caso, é uma das elencadas também), um *Software* Educacional (GeoGebra, também usado por algumas das pesquisas) e também usamos um ambiente produzido e construído com ferramentas digitais (*Google Sites*). Todos combinados no movimento de Gamificar as aulas de Matemática em um processo de integração de TD ao currículo de Matemática. Além disso, em relação ao uso de elementos dos Games, há similaridades com as pesquisas mencionadas, como por exemplo, o uso de Pontos, Medalhas, *Storytelling*, *Feedback*, Senhas, Missões, Conteúdos Bloqueados. Porém, fazemos uso de dois elementos que não foram observados nestas pesquisas mencionadas, o Avatar e a Técnica de *Escape Room*, que comentaremos mais adiante no texto.

A pesquisa realizada é apresentada nesta dissertação em seis capítulos. No Round 1, primeiro Capítulo, apresentamos uma introdução, com o contexto, questão norteadora e objetivos da pesquisa. No Round 2, segundo Capítulo, apresentamos estudos sobre processo de Integração de Tecnologias Digitais ao currículo que orientaram a pesquisa, em especial os estudos de Sánchez (2003) e Almeida e Valente (2011). Também apresentamos orientações curriculares da área de

Matemática para a etapa do Ensino Médio, para contextualizar parte do currículo prescrito para esta etapa de escolaridade.

No Round 3, terceiro Capítulo, discutiremos sobre o tema da Gamificação e jogos digitais. Para conceituar Gamificação partimos de autores como Zichermann e Cunningham (2011). Para a perspectiva educacional nos orientamos por estudos de Kapp (2012), Alves (2015) e Busarello (2016).

No Round 4, quarto Capítulo, apresentamos a metodologia da pesquisa, em que descrevemos: o planejamento e organização da proposta de gamificação integrada ao currículo vivenciado com a turma de estudantes escolhida para desenvolver a pesquisa; o contexto da pesquisa; o perfil dos estudantes; e o detalhamento de procedimentos e escolhas que fizemos nesta pesquisa.

No Round 5, quinto Capítulo apresentaremos a análise de dados, cuja produção foi realizada a partir dos registros de aulas feitos pela professora e produções dos alunos. Analisamos a proposta de gamificação a partir dos objetivos da pesquisa, identificando dificuldades e potencialidades no processo de integrar as tecnologias digitais a partir da gamificação. No sexto capítulo apresentamos algumas considerações sobre o processo de pesquisa realizado.

Para finalizar este texto de introdução, gostaríamos de justificar a escolha da metáfora “*Round*” nos títulos dos capítulos. Este é um termo usado nos games e refere-se a Partidas. Por exemplo, *Round 1* significa que o jogador está na primeira partida. E assim por diante. Ao utilizarmos *Round* nos títulos de cada Capítulo da dissertação nos remetemos a uma sequência de um game, neste caso, a escrita e leitura da dissertação. E a cada novo *Round*, o nível de escrita e leitura se modifica, por exemplo, em relação a imersão, intensidade de estudo e análise, e porque não dizer, de emoção. O último *Round* é o sexto e encaixa-se na proposta de ser o mais esperado, o das “considerações finais” sobre a pesquisa.

2. ROUND 2- DE ONDE FALAMOS?... SOBRE INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS E ORIENTAÇÕES CURRICULARES DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO

Neste capítulo dialogaremos sobre as orientações curriculares para o ensino de matemática no Ensino Médio, destacando elementos importantes para esta pesquisa. Também apresentaremos estudos que orientaram esta pesquisa em relação às discussões sobre currículo e sobre Integração de tecnologias digitais ao currículo.

2.1. ORIENTAÇÕES CURRICULARES DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO

Integrar tecnologias digitais a qual Currículo? De que currículo estamos falando, quando falamos em integração de tecnologias digitais ao currículo? Entendemos que o currículo vai além do que está prescrito, orientado pelas Secretarias de Educação e por documentos normativos como Orientações Curriculares para o Ensino Médio (no caso desta pesquisa), Base Nacional Comum Curricular, Projeto Político Pedagógico da escola e livros didáticos. O currículo que consideramos nesta pesquisa também vai além do currículo planejado, aquele em que o professor prevê movimentos de aulas em planejamentos.

Sacristán (2000) considera que o currículo é um processo social que se cria e modifica através das interações. Para este autor, as modelagens documentais (Currículo prescrito) expressam uma ideia de currículo, mas não são o todo, é como se os documentos fossem uma imagem fixa do movimento curricular. Os guias didáticos servem para orientar os professores, porém ainda não expressam a totalidade do currículo. Os planejamentos elaborados pelo professor se aproximam mais da realidade (Currículo planejado), no entanto, também não conseguem expressar a totalidade do currículo vivenciado por si só. É preciso considerar que há o currículo em *ação* que Sacristán (2000, p. 138) define como “o conjunto de *tarefas de aprendizagem* que os alunos/as realizam, das quais extraem a experiência educativa real, que podem ser analisadas nos cadernos e na interação da aula”.

Neste sentido, Sacristán (2000) compreende currículo como um processo envolvendo currículo prescrito, currículo planejado, currículo organizado e currículo em ação, que acontece no desenvolvimento de cada aula.

Documentos, textos, planos e tarefas são as “fotos fixas” aproximadas de um processo que as liga. De certa forma, refletem o currículo, mas o estudo e compreensão deste deve fixar-se no processo entre “as fotos”. Todas essas manifestações ou representações do projeto pedagógico e dos conteúdos do ensino são cortes que representam a realidade processual, mas esta é composta pela interação de tudo isso. São imagens que se supõem conectadas, ao menos no plano das intenções, aos mesmos objetivos; porém cada âmbito prático em que se realizam têm uma certa independência. (SACRISTÁN, 2000, p. 138)

Com esse entendimento de currículo, ao discutir a integração de tecnologias digitais ao currículo, em nosso grupo de pesquisa (GETECMAT- Grupo de estudos de tecnologia e Educação Matemática), temos compreendido currículo, conforme traz Blauth (2021), em que:

Além do currículo prescrito e planejado, o que se vivencia na/pela escola para nós é também currículo, construído na prática pedagógica, ressignificado a cada ação, (re) construído em aula durante interações entre professor e alunos. Não é um currículo único, igual para todos, pois em sala de aula, cada professor, de acordo com seus conhecimentos, necessidades, interesses, constrói e reconstrói currículos, em interação com seus alunos e demais movimentos da sociedade. (BLAUTH, 2021, p. 56).

Portanto, ao investigar processos de integração de tecnologias digitais ao currículo, temos de considerar, mas não só, os currículos prescritos e compreender o que dizem as orientações curriculares a respeito das tecnologias para o ensino e aprendizagem da Matemática, por exemplo. Por isso, iremos apresentar e discutir as orientações curriculares citadas em documentos normativos a respeito do ensino da Matemática com uso de tecnologias digitais, especialmente no Ensino Médio, nosso espaço de pesquisa. Lembramos que estes documentos são apenas parte do currículo escolar, não “o currículo”, como discutido anteriormente.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) é um documento de caráter normativo que regulamenta e define ações para a Educação Básica em todo território brasileiro. Esse documento, de alguma maneira, impõe um currículo único para todas as escolas, o que é contrário à nossa compreensão de currículo, no entanto, trabalharemos com a abertura apontada para um currículo em ação em cada escola e turma.

BNCC e currículos têm papéis complementares para assegurar as aprendizagens essenciais definidas para cada etapa da Educação Básica, uma vez que tais aprendizagens só se materializam mediante o conjunto de decisões que caracterizam o currículo em ação. São essas decisões que vão adequar as proposições da BNCC à realidade local, considerando a

autonomia dos sistemas ou das redes de ensino e das instituições escolares, como também o contexto e as características dos alunos. (BRASIL, 2018, p. 9).

Na BNCC (2018), há um subcapítulo destinado ao tema de tecnologias digitais, em que se considera que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) estão presentes em várias situações de nossas vidas, não somente no gerenciamento de instituições, mas também em atividades cotidianas comuns, tais como armazenamento de informações, compartilhamento de informações, advindos especialmente pelos dispositivos móveis.

Ainda na BNCC, se apresenta um conjunto de dez competências gerais a serem desenvolvidas na Educação Básica, dentre elas, vamos destacar a quinta, que está relacionada ao uso de tecnologias digitais:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2018, p. 9)

Esta competência anuncia modos como TD podem ser integradas ao currículo da Educação Básica, não se limitando ao uso pelo uso, mas usá-la para se comunicar e produzir diferentes conhecimentos, oportunizando a aprendizagem em ambientes digitais, como a proposta desta pesquisa, por exemplo.

Há também uma menção neste documento da BNCC de que muitos jovens estão inseridos na cultura digital, não apenas como consumidores de tecnologias digitais, mas como protagonistas, por isso justifica-se no documento a presença de algumas competências a serem desenvolvidas em alunos do Ensino Médio, articuladas ao uso de tecnologias digitais:

Apropriar-se das linguagens da cultura digital, dos novos letramentos e dos multiletramentos para explorar e produzir conteúdos em diversas mídias, ampliando as possibilidades de acesso à ciência, à tecnologia, à cultura e ao trabalho; usar diversas ferramentas de software e aplicativos para compreender e produzir conteúdos em diversas mídias, simular fenômenos e processos das diferentes áreas do conhecimento, e elaborar e explorar diversos registros de representação matemática. (BRASIL, 2018, p. 475).

Após a alteração da Lei n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996, o Conselho Nacional de Educação (CNE) atualizou as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, atualizando a Base Nacional Comum Curricular etapa do Ensino Médio,

dando então possibilidade para a construção do Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul para o Ensino Médio.

No currículo de Referência de Mato Grosso do Sul (2020), especificamente para a etapa de Ensino Médio, na área de Matemática e Suas Tecnologias, também se sugere o uso de tecnologias digitais.

Dessa forma, o uso das tecnologias digitais da informação deve estar ligado à aprendizagem da matemática, pois grande parte dos estudantes está inserida no mundo digital, é ativa em redes sociais, produz vídeos, podcast, vlogs dentre outros. Logo, o educando deve ser também protagonista no estudo da matemática com o uso da internet ou de softwares (Apps). (MATO GROSSO DO SUL, 2020, p. 4)

Desta maneira, podemos afirmar que nas orientações curriculares sugere-se que as tecnologias digitais possibilitam outras aprendizagens aos estudantes. Mas, consideramos que mesmo que esteja previsto em documentos normativos, as tecnologias digitais não devem ser usadas apenas por estarem previstas em um documento, mas porque elas podem oportunizar diferentes movimentos de aprendizagem, se integradas ao currículo escolar.

Esse currículo de referência para o Ensino Médio, na área de Matemática e suas tecnologias está dividido em 5 competências específicas, contemplando para cada uma delas, o eixo temático, as habilidades, os objetos de conhecimento e sugestões didáticas. De acordo com o documento, consideramos que a quarta competência específica é a que mais se aproxima da proposta desta pesquisa, cuja redação é:

Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional, etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas. (MATO GROSSO DO SUL, 2020, p. 31)

Ainda de acordo com os conteúdos matemáticos explorados na pesquisa, procuramos observar duas habilidades previstas nas orientações curriculares. Uma delas é a primeira habilidade da competência quatro (MS.EM13MAT401)¹², sobre Funções afim, lineares e constantes e gráficos de funções polinomiais do 1º grau.

¹² Cada habilidade é identificada por um código alfanumérico, em que MS significa o estado de Mato Grosso do Sul. EM significa a etapa do Ensino Médio. MAT significa o componente curricular Matemática. O número 4 significa que estamos tratando da quarta competência específica. E o número 01 significa que dentro da quarta competência estamos olhando para a primeira habilidade específica para um objeto de conhecimento.

Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica. (MATO GROSSO DO SUL, 2020, p. 31)

A segunda habilidade (MS.EM13MAT402) explorada na pesquisa refere-se aos conteúdos de Funções Polinomiais de 2º grau e gráfico de funções, conforme segue.

Converter representações algébricas de funções polinomiais de 2º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais uma variável for diretamente proporcional ao quadrado da outra, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica, entre outros materiais. (MATO GROSSO DO SUL, 2020, p. 32)

Cabe mencionar que essa ordem sugerida no documento oficial para as habilidades não é uma sequência obrigatória, é necessário que a escola, gestão e professores escolham as habilidades de acordo com o seu contexto. No capítulo de análise iremos retomar como essas habilidades foram vivenciadas nas aulas de Matemática, em um processo de integração de TD ao currículo de Matemática a partir da gamificação.

A seguir discutiremos mais sobre como entendemos que possa ser o uso de TD em aulas, vinculado a processos de integração de tecnologias digitais ao currículo.

2.2. INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS AO CURRÍCULO

Iniciamos este diálogo abordando a ideia de como tecnologias fazem parte da vida humana, desde o princípio da humanidade, quando o ser humano já utilizava tecnologias que o ajudavam em sua sobrevivência. O modo como os seres humanos foram utilizando as tecnologias foi modificando modos de viver no mundo. Para Kensky (2003, p. 02), as tecnologias existentes em cada época “transformaram radicalmente as suas formas de organização social, a comunicação, a cultura e a própria aprendizagem”.

Junto com a evolução da sociedade e da própria humanidade, as tecnologias também evoluem. A partir dos anos 2000, com o avanço do desenvolvimento científico e tecnológico, por exemplo, surgiram as TDIC (tecnologias digitais de informação e comunicação), caracterizadas principalmente pelos dispositivos móveis como

celulares, smartphones, laptops, tablets, etc), que trouxeram mudanças radicais nos modos de nos comunicarmos e produzirmos conhecimentos.

O desenvolvimento das TDIC cada vez mais encurta distâncias e possibilita o intercâmbio rápido de ideias, projetos e atividades conjuntas em tempo real. Mais recentemente com o acesso às tecnologias móveis digitais, conectadas à internet, se torna possível romper os limites de tempo e de espaço, aproximando as pessoas e viabilizando o compartilhamento de experiências e conhecimentos. (COSTA; PRADO, 2015, p. 101)

Mas, e nas escolas, quais foram as transformações? Almeida e Valente (2012), há dez anos já sinalizavam que mesmo com as transformações em diferentes segmentos com os avanços das tecnologias digitais, ainda o uso delas era pouco explorado no campo da Educação.

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação e as mídias digitais tem causado grande impacto em praticamente todos os segmentos da nossa sociedade, da nossa vida e, sobretudo, no desenvolvimento do conhecimento científico e nos avanços da ciência. No entanto, na Educação, a presença destas tecnologias é muito pouco significativa e seu potencial é pouco explorado. (ALMEIDA; VALENTE, 2012, p. 58).

Ainda hoje observamos isso em muitas escolas, especialmente no período de pandemia. Almeida (2021) ao discutir sobre currículo e cultura digital em tempos de pandemia deixa claro que a pandemia escancara e amplifica problemas sociais, culturais e digitais de muito tempo.

O desenvolvimento da educação mediada pelas tecnologias digitais e a expansão da cultura digital em razão do isolamento social reforçam o fosso digital (SELWIN, 2006) de segmento considerável da população alijado do acesso a bens culturais, informações e serviços veiculados via internet. (ALMEIDA, 2021, p. 74)

Mas, como o uso de tecnologias digitais podem alterar processos de aprendizagem? “Não se trata de fazer o mesmo de outra forma, mas de modificar os próprios objetivos a partir das exigências que o uso das tecnologias coloca para articular a prática pedagógica com os processos e produtos tecnológicos”. (MAO; CASAS, 2004, p.3). Ou seja, o fato de algumas escolas disponibilizarem tecnologias digitais em seu prédio, tais como computadores, lousa digital, *tablets* e *laptops*, não implica em se vivenciar nelas processos de ensino e aprendizagem diferenciados em processos de integração de TD ao currículo escolar.

Não é pelo fato de hoje as tecnologias estarem em toda parte que podemos dizer que a integração dessas tecnologias ao currículo acontece nas escolas. É necessário que inicialmente elas estejam nas escolas, e, caso estejam, que sejam usadas, e sendo usadas, que sejam integradas ao currículo. (BLAUTH; SCHERER, 2020, p. 1761-1762).

Como integrar TD ao currículo? Integrar é diferente de inserir TD em algumas atividades de sala de aula. Para Bittar (2010) o movimento de inserir as tecnologias ao currículo se limita a ter equipamentos na escola, em que os professores usam, em muitos casos, por obrigação, cumprindo uma rotina semanal determinada por gestores ou pela secretaria de educação. Ou ainda, quando os computadores são utilizados para transmitir informações, em atividades extraclasse e ainda em atividades complementares ou desvinculadas das aulas.

Por exemplo, se o professor leva os estudantes para a sala de tecnologia apenas para reproduzir atividades que podem ser realizados com uso de lápis, lousa, caderno, livro, etc, este professor não está integrando TD, pois está ensinando do mesmo modo que faria sem esta tecnologia. Ou ainda, quando o professor leva os estudantes até o laboratório de informática apenas para jogar, como recompensa por quem terminou alguma atividade, usando o jogo pelo jogo, sem nenhuma intervenção pedagógica ou articulação com outras atividades ou tarefas da disciplina.

Então, o que é integrar TD ao currículo? Já comentamos brevemente no texto da introdução, mas detalhamos aqui. Para Bittar, (2010, p. 220), um processo de integração gera “mudanças pedagógicas, mudanças do ponto de vista da visão de ensino, que devem ser estudadas e consideradas pelos professores”. Para Mao e Casas (2004, p. 11), “a integração ocorre quando são incorporados regular e naturalmente no ambiente de aprendizagem, sem forçá-los artificialmente”. Já para Sanchez,

Integrar as tecnologias digitais é torná-las parte do currículo, vinculando-as harmoniosamente com os demais componentes do currículo. É usá-las como parte integrante do currículo e não como um apêndice, não como um recurso periférico. (SÁNCHEZ, 2003, p. 52)

Ainda, segundo Forero (2010, p. 131):

A integração curricular das TIC deve ser um processo, uma montagem, uma articulação pedagógica com intencionalidade curricular para alcançar a aprendizagem de conteúdos disciplinares, habilidades de pensamento, desenvolvimento de habilidades pelos alunos e professores, de forma que as tecnologias de informação e comunicação sejam o veículo para atingir esse objetivo e não o fim da integração.

Para Scherer e Brito (2020, p. 08), a integração de tecnologias digitais ao currículo é:

Um processo, um movimento contínuo de planejamento e desenvolvimento de aulas e ações na escola, em que se incorpora a linguagem digital – veiculada por meio de diferentes tecnologias digitais (equipamentos, softwares, aplicativos etc.) – e os movimentos de cultura digital a outras linguagens usadas na produção de conhecimento, dessa forma, oportunizando experiências inovadoras de aprendizagem na escola.

Neste sentido, a integração não se restringe apenas ao uso de TD em alguns momentos ou aulas isoladas. É um processo, em que elas estão disponíveis, são usadas sempre que podem favorecer diferentes modos de construir um conhecimento. Elas fazem parte do currículo, de modo invisível (seu uso não é o objetivo da aula, mas favorece atingi-lo), assim como o uso de um caderno, um lápis, borracha, uma lousa ou um livro.

Salvat (2000) entende que podemos falar em integração quando as TD estiverem invisíveis na aula. Como quando pensamos em explorar um conceito matemático por meio de algum aplicativo, que oportunize compreender o conceito de modo diferente do que seria com uso de papel e lápis. Nesse caso, o movimento da aula se dá em torno do conceito e não de um aplicativo; A TD está invisível. Neste sentido, Sánchez (2003) entende que ao integrar TD ao currículo, a ênfase deve estar na aprendizagem e não na tecnologia. Para ele, a integração ocorre quando a tecnologia se torna extensão do planejamento do professor e não uma alternativa. O objetivo não é o uso da tecnologia digital, mas os processos de aprendizagem de algum conceito, vivenciados a partir de seu uso. Sánchez (2003) considera que:

A integração curricular das TICs é incorporá-las no currículo para uma finalidade educacional específica, com finalidade explícita na aprendizagem. É aprender X com o apoio da tecnologia Y.[...]. A integração curricular das TICs implica necessariamente a incorporação e articulação pedagógica das TICs na sala de aula. Também implica a apropriação das TICs, o uso das TICs de forma invisível, o uso situado das TICs, com foco na tarefa de aprendizagem e não nas TICs. O centro é X e não Y. É uma integração transversal das TIC no currículo. O aprender é visível, as TICs tornam-se invisíveis (SANCHEZ, 2003, p. 57, tradução nossa)¹³

¹³ Trecho original: Integración curricular de TICs es embeberlas en el currículum para un fin educativo específico, con un propósito explícito en el aprender. Es aprender X con el apoyo de la tecnología Y. [...]. Integrar curricularmente las TICs implica necesariamente la incorporación y la articulación pedagógica de las TICs en el aula. Implica también la apropiación de las TICs, el uso de las TICs de forma invisible, el uso situado de las TICs, centrándose en la tarea de aprender y no en las TICs. El

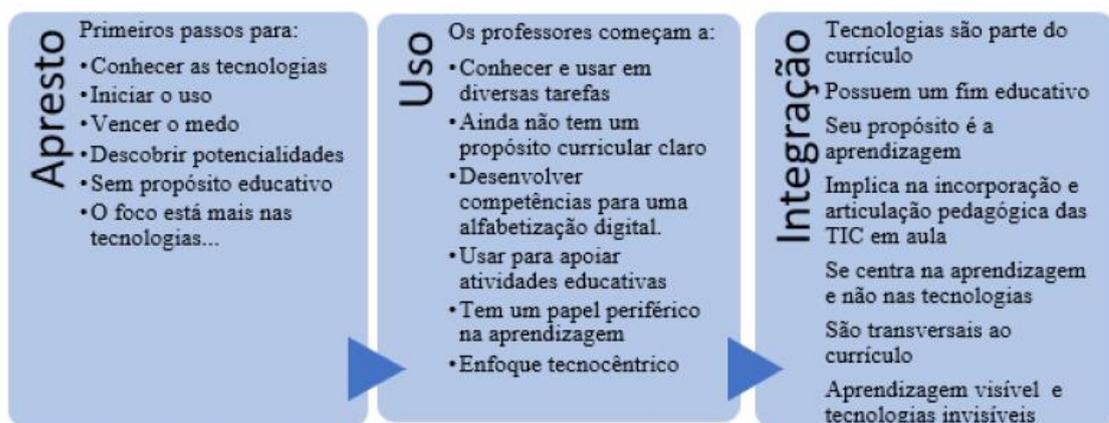
Sánchez (2003) apresenta ainda três níveis de integração, que chamaremos de estágios, conforme Scherer e Brito (2020): Preparo, Uso e Integração. O primeiro estágio trata dos primeiros contatos do professor com as TD, onde não há ainda nenhuma relação do uso com a aprendizagem dos alunos, é um movimento de conhecer, perder o medo, descobrir e reconhecer as funcionalidades de uma determinada tecnologia digital.

E ao conhecê-las, o professor pode vivenciar o segundo estágio de integração quando as TD são utilizadas em aulas, mas o foco ainda não está em inovar processos de aprendizagens. Em muitos casos a tecnologia é utilizada no intuito de facilitar, encurtar ou dinamizar o trabalho do professor ao preparar as aulas. Nesta fase, por vezes, a aprendizagem é ainda tecnocêntrica, focada no uso da TD.

E nesse processo de integração, no terceiro estágio, o professor passa a usar a TD como invisível no processo de aprendizagem dos alunos. Neste estágio, há uma finalidade clara de aprendizagem com o uso de uma determinada TD.

Blauth (2021), fez uma tradução e adaptação (Figura 1) da ilustração de Orjuela Forero (2010) inspirada por Sánchez (2003), que apresenta alguns detalhes de cada estágio. A autora nomeou o primeiro estágio de “Apresto”, diferente de Scherer e Brito (2020), que traduziram como “Preparo”.

Figura 1: Estágios de Integração de tecnologias



Fonte: Blauth (2021, p. 59)

Ao analisar a Figura 1, entendemos que na prática esses estágios de integração se misturam entre si, ou seja, o processo não finaliza no terceiro estágio,

centro es X y no Y. Es una integración transversal de TICs al currículo. El aprender es visible, las TICs se tornan invisibles.

pois sempre haverá nova tecnologia ou alguma atualização, novo processo, outro conceito a ser explorado... E então iremos manipular, testar uma determinada tecnologia antes de propor seu uso com os alunos, e ao usar com eles podemos perceber falhas, erros, dificuldades... e assim, vamos sempre vivenciando processos de integração de TD ao currículo.

Para discutir um pouco mais esses estágios de integração, vamos discutir um exemplo vinculado à escola em que desenvolvemos a pesquisa. Neste período em que as aulas estavam remotas, a escola (gestão, coordenação, professores e alunos) teve que buscar estratégias de comunicação e ensino. Na escola foram usadas tecnologias como a videoconferência por *Google Meet*, gestão de atividades no *Google Classroom*, comunicação instantânea no *WhatsApp* e atividades pedagógica complementares no *Google Forms*.

Vamos pensar em um professor desta escola que não conhecia o Formulário digital, mas que com as aulas a distância resolveu iniciar as primeiras manipulações desta tecnologia, criando e escolhendo os tipos de perguntas, inserindo imagens, trocando o cabeçalho... Estava de alguma maneira vivenciando o primeiro estágio de integração desta tecnologia. Após perder o medo e verificar que o salvamento era automático e que não demandava muito trabalho, esse professor passou para o segundo estágio de integração, o uso desta TD com os alunos.

Observamos que, o uso dessa TD é melhor já é diferente do que uma foto tirada do celular, de algum manuscrito com a resposta do aluno. Mas, e o terceiro estágio? Como fica a aprendizagem do aluno? Ela se modifica com o uso desta tecnologia como espaço de pergunta e resposta? Ou, apenas “passa a limpo” a fotografia que o aluno iria tirar do manuscrito?

Baseado em minhas¹⁴ experiências como professora com esta turma, observei que colocar determinada questão aberta como obrigatória, parecia não induzia o aluno a responder, pois o mesmo podia preencher a resposta usando qualquer símbolo, como o ponto (.), por exemplo, para avançar no preenchimento do formulário. E que as questões de múltipla escolha são por vezes “chutadas” pelos alunos sem uma devida análise e compreensão. Assim, na sequência das aulas foi necessário pensar em uma proposta, usando essa e outras tecnologias disponíveis para favorecer diferentes processos de aprendizagem.

¹⁴ Neste parágrafo, falo na primeira pessoa do singular, pois são referências decorrentes de minha experiência profissional.

Outras estratégias ao elaborar uma atividade no Formulário de maneira a mobilizar o aluno para a busca de uma resposta, investindo tempo de estudo da questão. Com elas, o aluno passeia por entre as seções do formulário e cada nova seção é um desafio diferente, há questões do tipo abertas com “validação de resposta” que exige uma resposta precisa do aluno para que ele avance. Há as questões de múltipla escolha que o direcionam para um feedback instantâneo e que trata o erro como um alerta a verificar o erro e não como uma punição e perda de pontos somente.

Outra possibilidade de questão explorada foi o “*upload* de arquivos” em que o aluno envia um arquivo, uma imagem, um áudio, um documento produzido por ele. Nestes casos, se explora outros movimentos de aprendizagem, diferentes de questões do tipo “*Ctrl C, Ctrl V*” do livro didático ou do caderno, com apenas uma seção, ou ainda, com questões abertas do tipo: “Faça uma pesquisa sobre o que é Função Exponencial”, em que todos alunos produzem respostas muito parecidas, com cópias de conteúdo de livros ou sites.

Diante do exposto, é importante mencionar que neste processo de integração há a necessidade da formação continuada de professores, coordenadores e gestores. Coordenadores, porque são estes que possuem dentre muitos papéis o de sugerir, discutir, desafiar, propor metodologias e uso de tecnologias aos professores. Os gestores, porque são eles que gerenciam os investimentos em tecnologias para o espaço físico da escola. E os professores por serem os responsáveis pela orientação do currículo produzido em sala de aula.

Não queremos dizer que para integrar as tecnologias, o professor deva ter um grau de expertise e domínio como cientistas da computação, como também discutido por Mao e Casas (2004). Não! Vivenciar um processo de integração não necessariamente tem a ver com o quanto se sabe sobre tecnologias digitais, mas sobre o que se sabe sobre o uso delas para favorecer processos de aprendizagem em sala de aula. Por isso, para vivenciar processos de integração torna-se necessária uma formação continuada de professores para uso e integração curricular de TD.

Neste processo de integrar TD ao currículo, temos de discutir ainda dificuldades em relação à infraestrutura tecnológica das escolas. Uma delas é quando temos de recorrer ao uso de sala de tecnologias, quando o que temos disponível de tecnologias se reduz a ela. O que observamos em muitas escolas é uma burocracia quando um professor decide usar a sala de tecnologia, pois precisa agendar antes, cuidar para que nada suma ou quebre ou se danifique, tipos de sites são bloqueados

[já observamos casos em que o *YouTube* era bloqueado para não distrair o estudante das aulas no laboratório]. Alguns pesquisadores têm discutido este último ponto.

[...] os sistemas de educação responderam à Era Digital proibindo o acesso na escola a ambientes digitais como o *YouTube* (...). Estabelecendo 'cercas' ou muros sob estrito controle do professor. A partir disso, os meninos aprendem que a prioridade fundamental da educação formal não é torná-los digitalmente competentes, mas "protegê-los" de conteúdo impróprio e predadores virtuais (HARTLEY, 2009 apud BLANCO; AMIGO, 2016, p. 110, tradução nossa)¹⁵

Ainda sobre as dificuldades no uso da sala de tecnologias, apresentamos situações vivenciadas em algumas escolas, como por exemplo, usa-se muito “tempo” ao sair da sala de aula e se deslocar até o laboratório, ligar e desligar as máquinas (quando não há técnico presente), localizar a chave para abrir a porta (caso algum professor leve enganado dentro da bolsa para casa), assinar a planilha para comprovar que usou o laboratório, guardar a chave no local certo, não baixar nenhum software ou aplicativo, desligar os equipamentos ao sair...

Enfim, podem ser tantos movimentos para usar uma sala de tecnologias, que de uma aula de 50 minutos, podem restar de 20 a 30 minutos, o que por vezes leva o professor a desistir de planejar e desenvolver aulas com alguma TD que não esteja disponível em sua sala de aula. Parece necessário repensar a cultura de aulas de apenas 50 minutos e a cultura de tantos “movimentos” para usar a sala de tecnologias e, pensar em disponibilizar tecnologias móveis, para que pudessem ser usadas em cada sala de aula. Mas, essa dificuldade nos diz apenas do acesso às TD em espaços presenciais de escolas e ainda temos de pensar e investigar como oportunizar esse acesso nas casas dos estudantes, problemática vivenciada por tantas escolas públicas durante o período de pandemia.

Ao discutir sobre integração de tecnologias ao currículo em uma escola pública, nesta pesquisa, investigamos um processo a partir de uma proposta de gamificação para aulas de Matemática de uma turma do Ensino Médio. Assim, no próximo capítulo apresentaremos estudos sobre gamificação que orientaram esta pesquisa.

¹⁵ Trecho original: Mayoritariamente los sistemas educativos han respondido a la Era Digital prohibiendo el acceso escolar a entornos digitales como *YouTube* (...) estableciendo 'cercas' o muros bajo estricto control docente. De esto, los chicos aprenden que la prioridad fundamental de la educación formal no es volverlos competentes digitalmente sino 'protegerlos' del contenido inapropiado y de depredadores virtuales.

3. ROUND 3 – DE ONDE FALAMOS?... SOBRE GAMIFICAÇÃO...

Neste capítulo, discutimos o conceito de gamificação e suas origens históricas a partir dos estudos Zichermann e Cunningham (2011). Na sequência, discutimos conceitos de elementos e designer de *games* e por fim, apresentamos estudos sobre a gamificação na aprendizagem, a partir dos estudos de Kapp (2012), Alves (2015) e Busarello (2016).

3.1. RECONHECENDO O TERRITÓRIO

Neste subcapítulo iremos apresentar um pouco dos movimentos de estudo que levaram ao que nesta pesquisa chamamos de gamificação. Neste sentido, o título “Reconhecendo o território” diz do movimento em games, especialmente em jogos do tipo RPG¹⁶, em que o jogador inicia uma fase e precisa conhecer o local, para isso caminha pelo cenário no sentido de se habituar, encontrar esconderijos para proteção, verificar zonas de perigo. Enfim, reconhecer território expressa a ideia de saber algumas informações importantes sobre o local antes de começar de fato a jogar.

Embora seja um termo que se popularizou há cerca de 10 anos, há indícios de estudos sobre gamificação há muito mais tempo. Segundo Alves (2015) em 1912, por exemplo, uma marca de biscoito americana incluiu brinquedinhos de brinde em suas embalagens para seus clientes. Talvez não com o mesmo grau de intencionalidade de hoje, mas esta ação inicial fez com que os clientes comprassem mais o produto, a fim de adquirir e colecionar os brinquedos. De certa forma, este incentivo serviu como motivação aos clientes que levaram em consideração o fato de ganhar alguma recompensa ao comprar o biscoito desta empresa e não o de uma concorrente.

Essa relação de recompensas perdura até os dias de hoje, como quando acumulamos pontos no cartão de crédito e trocamos por produtos de empresas parceiras, ou quando abastecemos o carro com combustível em algum posto de gasolina e nos tornamos clientes fidelizados, acumulando pontos a serem trocados por brindes ou serviços da empresa.

¹⁶ É uma abreviação para Role Playing Game, uma modalidade de jogo onde o jogador pode manipular um personagem do jogo como se fosse ele próprio, ou seja, um jogo onde o jogador cria um personagem e entra no jogo com outros jogadores virtualmente, vivendo o personagem.

Segundo Alves (2015), já em 1990, o professor Malone e demais pesquisadores iniciaram estudos que envolviam o divertimento ao jogar pelo computador. Em sua obra de título: “O que torna as coisas divertidas de aprender? Um estudo de jogos de computador intrinsecamente motivadores” (tradução nossa)¹⁷, discute a relação entre os games, a diversão e a aprendizagem, ao propor reflexão sobre o poder dos jogos de computador e como esses poderiam ser usados para aprender. A intenção do autor era observar como acontecia a aprendizagem de 65 estudantes da Educação Básica ao jogarem pelo computador. O que aprendiam? Como aprendiam? Como os jogos mobilizavam a aprendizagem desses estudantes.

Em seu livro, “O que videogames tem que nos ensinar sobre aprendizagem e letramento” (tradução nossa)¹⁸, Gee (2003), traz como a ideia de jogos foi despertada nele, sobretudo porquê os videogames são populares, alguns são difíceis e levam muito tempo para serem entendidos e concluídos, o dito “zerar o jogo” entre os jogadores. Aliado a isso, esse autor afirma que ninguém continua jogando sem antes aprendê-lo, por isso a estreita ligação entre os games e o ato de aprender. “Você não pode jogar um jogo se não o aprender”. (GEE, 2003, p. 6, tradução nossa)¹⁹.

Já em 2002, os “*Serious Games*” ou Jogos Sérios se popularizaram entre empresas do meio privado, militar e até educacional com a finalidade de realizar treinamentos e simulações, mesmo que fossem pesquisados a mais tempo. “Um jogo sério é projetado com propósito diferente do puro entretenimento. São jogos projetados com a intenção de melhorar algum aspecto específico de aprendizagem” (HAGGLUND, 2012, p. 8, tradução nossa)²⁰. Mais detalhes sobre a caracterização destes jogos abordaremos nos próximos subcapítulos.

No ano de 2003, surgiu pela primeira vez, o termo *Gamification*, usado pelo Web designer britânico Nick Pelling, quando ele abriu uma empresa de consultoria de empresas no formato de games, chamada Conundra, mas acabou fechando as portas devido ao pouco interesse do público (HAGGLUND, 2012). Em 2007, surgiram as primeiras plataformas gamificadas, como a Bunchball²¹, que utilizava mecânicas de

¹⁷ What Makes Things Fun to Learn? A Study of Intrinsically Motivating Computer Games

¹⁸ Trecho original: “What Video Games have to teach us about Learning and Literacy”

¹⁹ Trecho original: “... you cannot play a game if you cannot learn it”.

²⁰ Trecho original: “A serious game is a game designed for a primary purpose other than pure entertainment... Serious games are designed with the intention of improving some specific aspect of learning”.

²¹ Bunchball Nitro é uma plataforma de gamificação que visa motivar o engajamento do usuário online. Ele contém um conjunto de mecânicas de jogo, incluindo emblemas, pontos de equipe e tabelas de

jogos como placares e distintivos em seus treinamentos com clientes e colaboradores, com a finalidade de engajá-los com a instituição e desde então continua em crescimento.

Segundo Alves (2015), foi no ano de 2010 que o termo decolou, quando o desenvolvedor de games e professor Schell, em sua apresentação²² na conferência DICE, uma conferência da indústria de games, ilustrou por meio de exemplos, uma possível realidade com a gamificação em cenários cotidianos. Ele fez uma projeção para o futuro e como a gamificação pode alterar comportamentos, se os jogos fossem projetados nas mais diversas situações.

Ainda em 2010, outro nome ganhou destaque, McGonigal, designer de jogos, trouxe ainda mais destaque para o termo ao lançar seu livro “A Realidade em Jogo” (MCGONIGAL, 2012) e a sua apresentação no TED Talk foi responsável por aumentar a popularidade e curiosidade sobre o termo. Embora ela tenha enfatizado muito mais a ideia de jogos do que a gamificação, ela mostrou com ideias e exemplos, o impacto positivo que eles podem gerar no mundo. A partir de então, o conceito de gamificação começou a aparecer em pesquisas, não somente na área empresarial, mas em pesquisas da área de Educação, abordando aprendizagem nas escolas.

3.2. MAS AFINAL, O QUE É GAMIFICAÇÃO?

Muitos pesquisadores ainda consideram que gamificação é apenas jogar, mas como citado no texto da introdução desta dissertação, a gamificação não se reduz a utilizar videogames em sala de aula ou usar jogos para rever algum conteúdo como momento de folga da aula, ou ainda usá-los com foco na premiação, com medalhas e pontos tão somente. Kapp (2012), afirma que há um enorme equívoco ao minimizar potencialidades da gamificação e reduzi-la ao uso de pontos, recompensas e emblemas. Para esse autor, isso não é gamificação!

Infelizmente, o menos emocionante e os elementos menos úteis dos jogos foram rotulados como “gamificação”. Isso é lamentável porque o verdadeiro poder do pensamento baseado em jogos está nos outros elementos dos jogos: engajamento, narrativa, visualização de personagens e solução de

classificação para sites, comunidades sociais, aplicativos móveis e aplicativos de desktop e corporativos. Atualmente, ele gera 70 milhões de usuários únicos e 2,3 bilhões de ações por mês. Em março de 2012, o Bunchball lançou uma versão atualizada do Nitro, codinome Flamethrower, disponível em: <<https://en.wikipedia.org/wiki/Bunchball>>.

²² Para assistir à apresentação de Schell, acesse o vídeo: <<https://youtu.be/9NzFCfZMBkU>>.

problemas. Essas são as bases sobre as quais a gamificação precisa ser construída. (KAPP, 2012, p. 12, tradução nossa)²³

Um outro aspecto importante quando tratamos da gamificação diz respeito a trivialização da aprendizagem. A gamificação pode ser uma das metodologias ativas em sala de aula mais contemporâneas, porém não deve ser utilizada apenas como uma tendência, uma espécie de “moda”. A gamificação é uma ação desafiadora para o espaço da sala de aula, e mais difícil do que o seu uso na abordagem corporativa, por exemplo.

Não pense em jogos para aprender da mesma forma que pensa em jogos para crianças. A gamificação é uma abordagem séria para acelerar a curva de experiência da aprendizagem, ensinando assuntos complexos, e pensamentos sistêmicos. (KAPP, 2012, p. 13, tradução nossa)²⁴

Segundo Zichermann e Cunningham (2011, p.14), a gamificação é “o processo de utilizar o pensamento e as mecânicas dos games para envolver usuários e resolver problemas” (tradução nossa)²⁵. Viana *et al.* (2013, p. 13) afirmam que “a gamificação corresponde ao uso de mecanismos de jogos orientados ao objetivo de resolver problemas práticos ou de despertar engajamento entre um público específico”. Já Hamari, Koivisto e Sarsa (2014, p. 3025) definem gamificação como “um processo de melhorar os serviços com recursos (motivacionais) e experiências dos elementos de jogos e resultados comportamentais”. E ainda para o professor Werbach, da Universidade Wharton da Pensilvânia, ao ministrar seu curso na Coursera²⁶, a gamificação é compreendida como “o uso de elementos de jogos e técnicas de designers de jogos em outros contextos”.

Apesar desses estudiosos tratarem sobre o tema, foi a partir de 2012, com a definição de Kapp, que o termo começou a ser explorado para o contexto da aprendizagem. Em seu livro “A gamificação de aprendizagem e instrução: métodos e

²³ Trecho original: Badges, Points, and Rewards. Unfortunately, the least exciting and least useful elements of games have been labeled “gamification”. This is unfortunate because the real power of game-based thinking is in the other elements of games: engagement, storytelling, visualization of characters, and problem solving. Those are the foundations upon which gamification needs to be built.

²⁴ Trecho original: Do not think of games for learning in the same way as you think of games for children. Gamification is a serious approach to accelerating the experience curve of the learning, teaching complex subjects, and systems thinking.

²⁵ Trecho original: “The process of game-thinking and game mechanics to engage users and solve problems”.

²⁶ Curso gratuito oferecido pela Coursera, disponível em: <<https://www.coursera.org/learn/gamification?>>.

estratégias baseados em jogos para treinamento e educação”²⁷ (KAPP, 2012), o autor traz um elemento a mais para definir o termo, a aprendizagem. Portanto, gamificação “é usar mecânica, estética e pensamento baseado em games para envolver as pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas”²⁸. (KAPP, 2012, 10).

No mesmo ano, o professor Lee Sheldon lançou o livro “A sala de aula multijogador: projetando o trabalho do curso como um jogo”²⁹ (SHELDON, 2012). esse autor, já havia escrito e projetado mais de 20 games e utilizou-se das técnicas aprendidas para Gamificar suas aulas. Ele discute neste livro como encontrou estratégias para que os alunos não faltassem mais suas aulas, tornando sua disciplina a mais frequentada pelos alunos.

No cenário brasileiro, também temos pesquisadores que se debruçam sobre esta temática de estudo. Schlemmer (2016, p. 108), ao citar outros autores, considera que:

A gamificação na educação consiste basicamente em utilizar a forma de pensar dos games, os estilos e as estratégias de games, bem como os elementos presentes no design de games, tais como mecânicas e dinâmicas (M&D), em contextos não game, como meio para engajar os sujeitos na invenção e resolução de problemas (ZICHERMANN; LINDER, 2010; ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011; KAPP, 2012; FARDO, 2013), em diferentes áreas e níveis educacionais (DOMÍNGUEZ *et al.*, 2013).

Ainda segundo esta autora:

A gamificação se ocupa então, de analisar os elementos que estão presentes no design de games e o tornam divertido, adaptando-os para situações que, normalmente, não são consideradas games, criando, desse modo, uma camada de game em uma situação, processo ou produto, no lugar de ser, na origem, um game. (SCHLEMMER, 2016, p. 108)

Já para Busarello (2016), *Gamification*³⁰ é:

Um sistema utilizado para resolução de problemas através da elevação e manutenção dos níveis de engajamento por meio de estímulos à motivação intrínseca do indivíduo. Utiliza cenários lúdicos para simulação e exploração

²⁷ Título original: “The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education”

²⁸ Trecho original: “Gamification is using game-based mechanics, aesthetics and game thinking to engage people, motivate action, promote learning, and solve problems”.

²⁹ Título original: “The Multiplayer Classroom: Designing Coursework as a Game”.

³⁰ O termo em inglês, é como o autor prefere utilizar.

de fenômenos com objetivos extrínsecos apoiados em elementos utilizados e criados em jogos. (BUSARELLO, 2016, p. 18)

Neste sentido, consideramos que a gamificação não significa transformar a sala de aula em um jogo, onde todo o propósito seja diversão. Além da diversão, existem outros objetivos que entendemos serem importantes nesse processo de gamificar, dentre eles, mobilizar estudantes para que se motivem, se engajem na realização de tarefas e atividades, durante as quais possam aprender diferentes conceitos, no caso desta pesquisa, matemáticos. Se a compreendermos unicamente vinculada a obtenção de pontos, estamos minimizando o seu potencial. Com esta pesquisa, por exemplo, tivemos a intenção de, a partir de movimentos de gamificação, favorecer processos de aprendizagem de conceitos matemáticos, ao integrar TD ao currículo vivenciado por uma turma de alunos.

Gamificação aplicada à educação não se trata de transformar a sala de aula em um lugar de puro entretenimento, muito menos em uma *lan house* em que os alunos apenas jogam e se divertem. A gamificação aplicada à educação tem como objetivo motivar os estudantes por meio da linguagem dos jogos, valorizando a intencionalidade pedagógica do professor. (EUGÊNIO, 2020, p. 60)

Nesta pesquisa, compreenderemos a gamificação como uma das muitas possibilidades de vivenciar processos de integração de TD ao currículo ao favorecer a aprendizagem de um grupo de alunos, em aulas de Matemática. Assim, ela não é compreendida aqui como a solução dos problemas de aprendizagem dos alunos, mas uma proposta de uso de TD que pode favorecê-la. Daí ser necessário conhecer o perfil dos estudantes, as tecnologias que temos disponíveis nas aulas, o currículo prescrito, dentre outros.

Nesse processo de integração de TD ao currículo escolar, é importante discutir mais especificamente, dois tipos de gamificação propostos por Kapp (2012), e que vivenciamos nesta pesquisa de mestrado: a gamificação estrutural e a gamificação de conteúdo. Para esse autor, na estrutural utiliza-se de elementos dos games para movimentar e instigar um conteúdo sem, no entanto, alterar sua estrutura, neste caso as mudanças são mais no exterior do conteúdo, onde há a presença de pontos, níveis, *badges* e ranking no cenário educacional. Segundo Alves (2015, p.118), “O conteúdo, assim, não se torna parecido com um jogo, e sim a estrutura ao redor dele”.

Em contrapartida, a gamificação de conteúdo acontece quando o conteúdo é modificado de maneira a se aproximar de um game, por meio dos elementos dos games. Uma das principais diferenças está em adicionar componentes outros, além dos já previstos na gamificação estrutural, como por exemplo uma narrativa em que o conteúdo vai sendo desenvolvido ao longo do enredo e o aluno aprende enquanto cumpre as missões e desafios. “Os personagens ou avatares vão resolvendo problemas e tomando decisões de tal maneira que o conteúdo necessário para essas ações vá sendo aprendido ao longo do processo”. (ALVES, 2015, p. 118).

Ainda sobre Gamificação Estrutural e Gamificação de Conteúdo, Ferreira *et. al* (2015, p. 4) afirmam que:

A primeira categoria trata de aplicar de forma nítida os elementos dos games sem alterar o contexto em si. O contexto a ser gamificado permanece imutável, mas os elementos dos jogos estão presentes ao redor dele para motivar a realização das tarefas. Na Gamificação de conteúdo, o contexto é alterado para parecer mais com um jogo, elementos como narrativa são utilizados para criar um ambiente mais imersivo onde as tarefas vão sendo apresentadas como parte do universo do jogo e não como uma lista de objetivos propriamente dita.

No próximo subcapítulo ainda iremos discutir, brevemente, diferenças entre gamificação e jogos sérios e jogos, muito utilizados nos espaços de escola.

3.3. JOGOS, JOGOS SÉRIOS E GAMIFICAÇÃO

Levando em consideração que a gamificação utiliza-se de elementos, mecânicas e estéticas dos jogos, é importante apresentarmos o conceito de jogos (games), pois este representa de certa forma, a origem do termo gamificação, implicando assim em sua compreensão.

Huizinga (2019) afirma que no mesmo nível dos *Homens Sapiens* ou até mesmo antes, existe o *Home ludens* (homem lúdico), cujo objetivo era integrar o conceito de jogo no de cultura, não apenas biologicamente. Huizinga (2019, p. 28) afirma que “importa mostrar que o puro e simples jogo constitui uma das principais bases da civilização”.

Há quem confunda o uso de jogo na escola com a gamificação, mas eles são diferentes. O objetivo principal do uso de jogo em aula é o ensino de um conteúdo específico, ou seja, seu uso envolve entretenimento e aprendizagem em aula, por isso alguns autores defendem que o uso dos jogos sérios (no caso de uso em aula)

possuem pouca popularidade, pois podem não alcançar esses dois requisitos (entretenimento e aprendizagem), levando os alunos a se desmotivarem rapidamente, conforme afirma Fardo (2013, p.37):

Essa abordagem, apesar de ser vista com bons olhos devido à sua capacidade de unir aprendizagem e entretenimento de forma aparentemente eficaz, requer maiores conhecimentos.... Isso porque se os games não apresentarem a mesma qualidade que atrai os jogadores para os games comerciais, eles correm o risco de não cumprirem com nenhum dos dois requisitos e deixarem a desejar tanto no aspecto educativo quanto na diversão que proporcionam.

Os jogos sérios possuem mecânicas e dinâmicas boas e alcançáveis, porém no quesito estética não provocam o mesmo grau de satisfação, em muitos casos não provocam emoção, engajamento, e a motivação por jogar e continuar jogando. O usuário (jogador), no caso dos alunos, estará imerso enquanto estiver jogando, depois que cumprir a missão e alcançar o nível de treinamento desejado, dificilmente ele irá querer jogar novamente, pois a motivação acaba com o término do jogo. Na gamificação é diferente, pois o que se pretende é que o aluno fique ansioso pela próxima etapa, pela sequência do desafio lançado.

Agora que já apresentamos as definições e diferenças entre os termos, vamos nos orientar pela definição de Kapp (2012) para nossa própria compreensão sobre o tema. Nesta pesquisa, gamificação na escola, com alunos, se constitui em um processo de uso de elementos dos games para envolver os estudantes, mobilizando-os a realizar estudos e favorecendo a aprendizagem.

Mas que elementos são esses? Para Alves (2015, p. 40), “os elementos dos games são a caixa de ferramentas que você utilizará para criar a solução de aprendizagem gamificada”. Existem elementos dos jogos que fazem com que um jogo gere engajamento nos jogadores funcionando como fatores motivacionais no indivíduo.

Werbach, professor da Universidade da Pensilvânia classifica em seu curso³¹ esses elementos em três: Dinâmica, Mecânica e Componentes. Para ele a Dinâmica é a estrutura de uma experiência gamificada, podemos citar alguns exemplos: Emoção, Narrativa (*Storytelling*), Progressão e Relacionamento. No próximo nível temos a Mecânica, responsável pela ação, os movimentos no game, podemos citar

³¹ Curso gratuito oferecido pela Coursera, disponível em: <https://www.coursera.org/learn/gamification?>

alguns: Desafios, Sistema de *Feedback*, Aquisição de recursos e Recompensas. Já o terceiro nível são os componentes, responsáveis pela execução da dinâmica e mecânica, os quais podemos destacar: Avatares, *Badges*, Níveis, Pontos, Desbloqueio de conteúdos e Placares.

Já Kapp (2012), classifica os elementos em: Mecânica, Estética e Lógica. Em Mecânica podemos citar os sistemas de pontos, os placares, os níveis, o tempo e os distintivos (*badges*). Em estética elencamos o design, o visual, o gráfico do jogo. Este é o mais evidente e conseqüentemente o primeiro a ser notado pelos jogadores, por isso o nível de importância. E também a lógica do Jogo, tais como a cooperação, a competição saudável do jogador (superação de sua performance e de desafios do game) e a Narrativa.

Para Schell ³²(2012), existem quatro elementos essenciais dos game. São eles: a estética (experiência sensorial do jogador), a mecânica (regras e objetivos), a narrativa (história do game) e a tecnologia (mediatizada ou não). A partir da publicação de seu livro “A arte do design de jogos: um livro de lentes” (tradução nossa)³³, Schell criou uma ferramenta virtual inspirada no livro chamada de *Deck of Lenses*³⁴, ou seja, baralho das lentes, cujo propósito é de inspirar na criação de um jogo e que foram essenciais para nos nortear nas escolhas de alguns elementos.

Cabe mencionar aqui que apenas apresentamos alguns elementos de games, sendo que são muitos e a cada novo jogo essas características são aumentadas, no entanto, trazemos alguns que se aproximam da experiência vivenciada nesta pesquisa, conforme apresentamos no próximo Round. São elementos como: Pontuação, Avatar, Recompensas, *Badges*, Narrativa, Mistério, Desafios, *Feedback*, Desbloqueio de Conteúdo, e Níveis. Não utilizamos outros elementos, pois foi necessário fazer escolhas e essas escolhas foram planejadas de acordo com o contexto em que estávamos vivendo, bem como as características dos estudantes envolvidos.

As propostas de gamificação serão apresentadas no próximo Round e alguns dos elementos de game escolhidos serão discutidos com mais detalhes na Round 5.

³² Site de Jesse Schell, disponível em: <https://www.jesseschell.com/>

³³ Trecho original: “The Art of Game Design: A Book of Lenses”

³⁴ Para ter acesso ao baralho das lentes produzido por Jesse Schell acesse: <https://deck.artofgamedesign.com/#/?lang=en>

4. ROUND 4 – COMO PENSAMOS A PESQUISA?

Neste capítulo apresentamos o caminho que foi construído e percorrido durante a pesquisa, o perfil dos estudantes parceiros e o planejamento das duas ações gamificadas propostas em um processo de integração de TD ao currículo de Matemática.

Esta pesquisa é de abordagem qualitativa, pois conforme André (2012, p. 15), “defende uma visão holística dos fenômenos, isto é, considera todos os componentes de uma situação em suas interações e influências recíprocas”. Nesse movimento de pesquisa qualitativa, ao mesmo tempo em que construímos o referencial teórico, fomos produzindo dados, ao planejar e desenvolver um processo de integração de TD ao currículo a partir de ações de gamificação, em parceria com um grupo de estudantes do 1º ano do Ensino Médio, em uma escola pública, que se constituiu o campo de estudos, considerando o contexto da escola, disciplina, aulas, alunos e professora.

Os dados produzidos são descritivos, ou seja, nossa preocupação era em analisar fenômenos oriundos de registros feitos pela pesquisadora a partir da vivência de um processo de integração com uma turma de alunos. Para isso, foram realizadas gravações de aula, telas e imagens de/com interações dos alunos e também alguns encontros presenciais, sempre observando processos. Processo de integrar TD ao currículo de Matemática, processo de analisar a aprendizagem dos alunos por meio da Gamificação, processo de analisar os modos como a professora propunha o uso de TD, produzia as ações de gamificação e ensinava.

Godoy (1995, p. 21), afirma que em estudos qualitativos:

Um fenômeno pode ser melhor compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada. Para tanto, o pesquisador vai a campo buscando “captar” o fenômeno em estudo a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes. Vários tipos de dados são coletados e analisados para que se entenda a dinâmica do fenômeno.

Neste sentido, nos propusemos analisar os dados produzidos mediante observação do contexto da pesquisa, no caso, a turma de 38 alunos de uma turma do 1º ano do Ensino Médio de uma escola de periferia do interior de Mato Grosso do Sul. Na produção dos dados, vivenciamos o processo no espaço da escola, com os alunos,

a partir da proposta curricular indicada para a disciplina, em que a pesquisadora foi também a professora da turma.

Para a construção do referencial teórico, foram realizados estudos sobre currículo, gamificação e o processo de integração de TD ao currículo; para a produção de dados, inicialmente escolhemos a turma de alunos que seriam os parceiros da pesquisa, para poder definir o perfil dos “jogadores” e pensar em um processo de integrar TD ao currículo de Matemática desta turma a partir da gamificação.

Assim, foi escolhida uma turma de alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública do estado de Mato Grosso do Sul, em especial, por ser uma turma em que a autora da pesquisa atuava como professora de Matemática no período de produção de dados, durante o primeiro semestre letivo de 2021. Como mencionado no capítulo de Introdução dessa dissertação, esta escolha também se justifica pelo pouco tempo para na pesquisa, propor e realizar um processo de formação, no caso de envolver um outro professor ou professora nesta investigação.

Após a definição dos parceiros da pesquisa, iniciamos o processo de planejar ações de integração de TD, via gamificação, ao currículo prescrito de Matemática para esta turma. Foi necessário estudar mais sobre o contexto em que esta pesquisa seria desenvolvida: orientações curriculares para o Ensino Médio, características dos alunos, acesso às TD na escola e pelos alunos, possibilidades de ensino remoto (em função de ainda estarmos vivenciando o isolamento social em detrimento da contaminação pelo COVID-19)³⁵.

A produção de dados foi dividida em dois momentos ao longo do período de março a junho de 2021. No primeiro momento, a ação de gamificação foi realizada na disciplina de Matemática na turma do 1º ano do Ensino Médio, com 38 alunos matriculados, em um processo de gamificação estruturada, com uso de plataformas disponíveis na *web*, durante os meses de março, abril e parte do mês de maio. No segundo momento, foi realizada uma ação de gamificação, na mesma turma, mais voltada para a gamificação de conteúdo, em que foram utilizados outros elementos de games. Essa segunda ação foi desenvolvida durante os meses de maio e junho de

³⁵ Segundo o Ministério da Saúde (2021), a Covid-19 é uma infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, potencialmente grave, de elevada transmissibilidade e de distribuição global. O SARS-CoV-2 é um beta coronavírus descoberto em amostras de lavado bronco alveolar obtidas de pacientes com pneumonia de causa desconhecida na cidade de Wuhan, província de Hubei, China, em dezembro de 2019. Pertence ao subgênero Sarbecovirus da família Coronaviridae e é o sétimo coronavírus conhecido a infectar seres humanos.

2021. Mais detalhes desses dois momentos apresentaremos mais adiante, neste capítulo.

Os dados foram produzidos durante as aulas de Matemática da turma, em um trabalho remoto, com ações realizadas a distância. Estes dados consistem em registros e observações da professora-pesquisadora durante o desenvolvimento das aulas e registros produzidos pelos alunos em diferentes espaços virtuais. Vale mencionar que a disciplina de Matemática ministrada nesta turma foi toda desenvolvida a partir da proposta deste estudo.

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi enviado convite a todos estudantes da turma para assinarem o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido-TALE (Apêndice A), assim como seus pais ou responsáveis para assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE (Apêndice B), de acordo com o parecer de aprovação do Comitê de Ética (Anexo A).

Durante e após a produção de dados fomos realizando a análise, apresentada em formato de narrativa, orientada pelo referencial teórico e objetivos de pesquisa. A narrativa nesta pesquisa não é compreendida unicamente como uma descrição de fenômenos, cenários, relações ou acontecimentos, mas também como uma interpretação destes, no caso, uma descrição e interpretação de um processo de integração e TD ao currículo a partir de gamificação.

Através da narrativa, as pessoas lembram o que aconteceu, colocam a experiência em uma sequência, encontram possíveis explicações para isso, e jogam com a cadeia de acontecimentos que constroem a vida individual e social. (JOVCHELOVITCH; BAUER, 2002, p. 91)

As narrativas representam formas de contar e lembrar histórias e ao reconta-las é possível revivê-las e ressignificá-las. (RODRIGUES; ALMEIDA; VALENTE, 2017). Esse narrar de uma história vivenciada (a pesquisa), esse narrar-analisar de dados, nos ajudou a compreender e refletir sobre o desenvolvimento das ações junto aos alunos, lembradas a partir de registros capturados no processo e da memória da pesquisadora.

De acordo com Bruner (2014, p. 103) “por meio da narrativa nós construímos, reconstruímos e de alguma forma reinventamos o ontem e o amanhã. Memória e imaginação amalgamam-se nesse processo”. Neste sentido, procuramos por meio de narrativas apresentar ao leitor, um pouco do que e como vivenciamos este processo

de integração de tecnologias digitais por meio da gamificação em aulas de matemática. É uma narrativa sobre a pesquisa desenvolvida, que pode oportunizar diferentes leituras.

Ao apresentar a análise de dados em formato de narrativas, intencionamos contar sobre esse processo de integração às aulas, potencialidades da gamificação, dificuldades encontradas e o papel da professora neste processo ao acompanhar a aprendizagem dos alunos.

Desta maneira foi produzida uma narrativa sobre os dados produzidos, em que fizemos escolhas a partir dos objetivos de pesquisa, orientadas pelo referencial teórico construído.

Para compreender mais sobre a metodologia da pesquisa desenvolvida, apresentamos neste Round, alguns aspectos do contexto em que a pesquisa foi desenvolvida, o perfil dos estudantes e uma descrição das duas ações gamificadas propostas para a turma.

4.1. O CONTEXTO DA PESQUISA E O PERFIL DOS JOGADORES

No 1º semestre letivo de 2021, foi realizada a produção de dados desta pesquisa em uma escola pública de Aquidauana-MS, na disciplina de Matemática, com uma turma de estudantes do 1º ano do Ensino Médio. As aulas estavam sendo realizadas a distância, desde março de 2021 (em fevereiro de 2021, as escolas da rede estadual do estado do Mato Grosso do Sul haviam retornado para o ensino presencial), em um processo de trabalho remoto³⁶.

Assim, as atividades de todas as disciplinas da turma parceira de pesquisa, eram enviadas por meio de grupo de *WhatsApp* e do aplicativo *Google Classroom*³⁷. Essas atividades, geralmente eram criadas no *Google Forms* pelos professores desta escola, em todas as disciplinas de maneira a facilitar o *feedback* e organização tanto do professor quanto do aluno, além de possibilitar a economia no uso de papéis e dinamização/interação nas atividades.

³⁶ Resolução CNE/CP nº 2, de 10 de dezembro de 2020.

³⁷ O Google Classroom ou a Sala de Aula do Google é uma ferramenta on-line gratuita, com um espaço para a realização de aulas virtuais. Por meio dessa plataforma, as turmas podem comunicar-se e manter as aulas a distância mais organizadas. O professor pode postar tarefas e os alunos podem gerenciar a entrega da atividade além de interagir com os demais colegas. Foi lançado em 2014, mas em 2020 com a Pandemia do Covid 19, houve um aumento em sua popularidade.

Os estudantes que não possuíam conexão de internet, deveriam se responsabilizar, ou alguém de sua família, por buscar na escola as atividades impressas. Assim, todas as atividades propostas virtualmente deveriam ser adaptadas pelos professores para material impresso, no caso das atividades impressas procuramos adaptar a ação gamificada de maneira que trouxesse alguma modificação na experiência do aluno, porém esta adaptação aconteceu somente com duas atividades, pois não alcançamos o retorno desejado na entrega pelos estudantes, por isso não abordaremos nesta pesquisa.

A comunicação com os alunos e orientações para atividades na disciplina de Matemática foram realizadas, durante todo o semestre, via mensagens instantâneas em um grupo *WhatsApp* e por videoconferência agendadas em salas do *Google Meet*³⁸. Além das atividades orientadas a distância nestes espaços virtuais, a professora agendou encontros presenciais na escola para esclarecimentos ou realização de alguma atividade proposta, o que era possível em todas as disciplinas, no período de março a maio. Nesses encontros, quando marcados, participavam um número limitado de estudantes, não podendo ultrapassar um total de oito (8) por sala, obedecendo as medidas de biossegurança indicadas pelos órgãos responsáveis.

No mês de junho de 2021 não realizamos encontros presenciais, pois a escola em que a pesquisa foi realizada recebeu uma Comunicação Interna da Coordenadoria Regional de Educação do município, cancelando todo e qualquer atendimento presencial, devido ao aumento de infecções da Covid no estado. Na CI 173 de 10 de Junho de 2021, anunciou-se:

Considerando o Decreto Municipal nº 097 de 09/06/2021, que Estabelece Medidas de Restrição Temporárias no Município de Aquidauana e diante da situação de agravamento no índice de pessoas em isolamento domiciliar e de internações nos hospitais públicos e privados, informamos que estamos suspendendo as atividades presenciais com os alunos a partir de 11 de junho de 2021 nas Escolas Estaduais do Município.

Para planejar as ações gamificadas para a turma, inicialmente, fizemos um levantamento de informações junto aos estudantes, para saber a situação deles em relação ao acesso à internet e à tecnologia móvel em suas casas. Incluímos no

³⁸ O [Google Meet](#) é uma plataforma de videoconferências do Google, pertencente ao [Workspace](#). Por meio de um link e conexão de internet, professores e alunos realizavam aulas síncronas, em tempo real. Podendo ser utilizando tanto no computador quanto no celular.

formulário, encaminhado para este levantamento, algumas questões sobre a acessibilidade da turma.

Dos 38 alunos matriculados na turma, 30 alunos responderam ao formulário. Dentre estes, 29 alunos, afirmaram possuir conexão de internet, seja por Wi-Fi ou por dados móveis, e 1 aluno respondeu que não possuía conexão à internet em casa, o que poderia dificultar a sua participação nas atividades virtuais. Além deste aluno, havia outras quatro alunas que desenvolveram as atividades exclusivamente impressas, pois a família já havia comunicado à escola que não possuía conexão de internet em suas casas (uma delas morava em zona rural). Assim, obtivemos informações sobre 34 estudantes da turma, com os outros quatro estudantes da turma não conseguimos comunicação.

Portanto, inicialmente o cenário era este: Tínhamos 38 alunos, sendo que 29 com acesso à internet, cinco não tinham acesso à internet em suas casas, por isso pegariam atividades impressas e quatro estudantes não se comunicaram com a escola e professora e nem realizaram as atividades na disciplina no período de desenvolvimento da pesquisa. É importante destacar que quatro dos alunos que escolheram fazer atividades somente impressas, participaram em algumas atividades nas plataformas digitais, quando conseguiam acesso à internet. Ou seja, 33 estudantes na disciplina em algum momento do processo de pesquisa, participaram de pelo menos uma atividade em ambiente virtual. Teve uma estudante, a moradora da zona rural, que fez somente atividades impressas e quatro estudantes que não realizaram nenhuma atividade na disciplina, conforme mencionado acima.

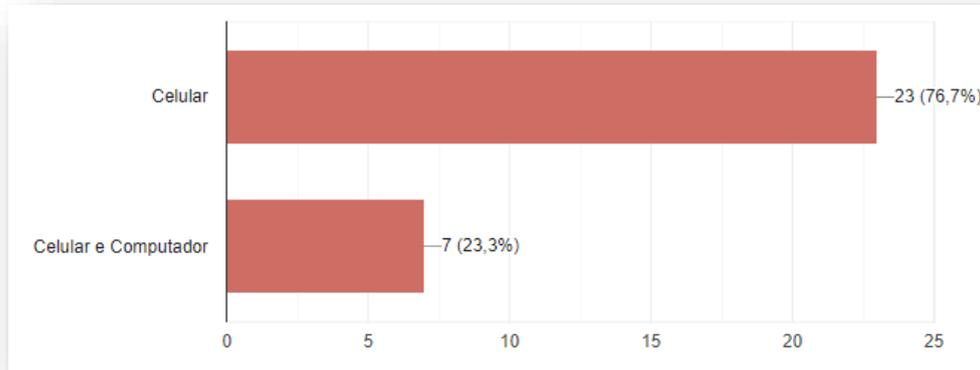
Dos 38 alunos matriculados na disciplina, 34 frequentaram a disciplina de Matemática (realizando atividades em espaços virtuais e/ou impressas). Mas destes, apenas 20 assinaram o termo TCLE³⁹, cujos dados serão apresentados no próximo *Round* e analisados nesta dissertação.

Outra informação levantada com os 30 alunos, dentre estes os 20 que assinaram o termo de assentimento e consentimento, foi em relação ao tipo de equipamento utilizado para estudar em casa. Podemos constatar que a maioria dos estudantes dispunha de aparelho de celular, por isso, as ações planejadas para a turma tiveram que passar por testes de visualização de telas e permissões para o celular. Podemos observar estas informações no Gráfico 1, em que apenas 7 alunos

³⁹ O TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) foi assinado pelos pais dos alunos visto que eles eram menores de idade. O modelo do termo encontra-se em apêndices.

(do total de 30 respondentes ao questionário) possuíam além do aparelho celular, um computador em casa.

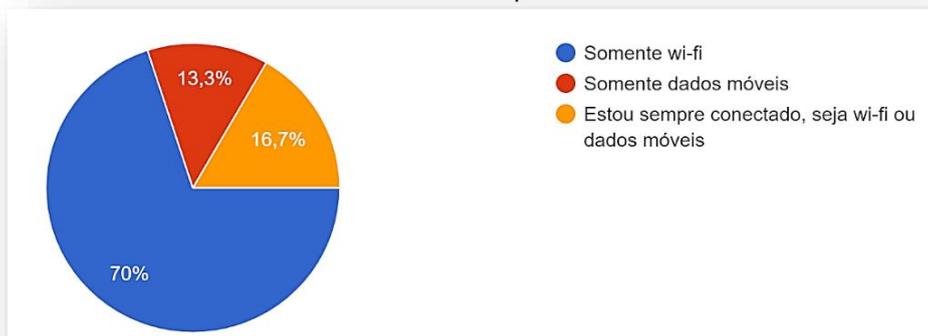
Gráfico 1: Equipamento utilizado para as aulas



Fonte: Dados da Pesquisa

Quando questionados sobre o tipo de conexão, 21 alunos responderam que o acesso era exclusivamente por wifi, o que dá margem para entender que possuíam internet em suas casas ou em casa de parentes. Quatro estudantes afirmaram se conectar somente por dados móveis em seus celulares, e um dos argumentos para não participarem de algumas aulas, durante o semestre, foi a dificuldade de estabilidade de conexão para as aulas síncronas, via *Google Meet*, por exemplo. E cinco estudantes informaram ter acesso à internet, tanto por Wi-Fi quanto por dados móveis. Podemos visualizar esta informação no Gráfico 2.

Gráfico 2: Rede utilizada para acesso à Internet

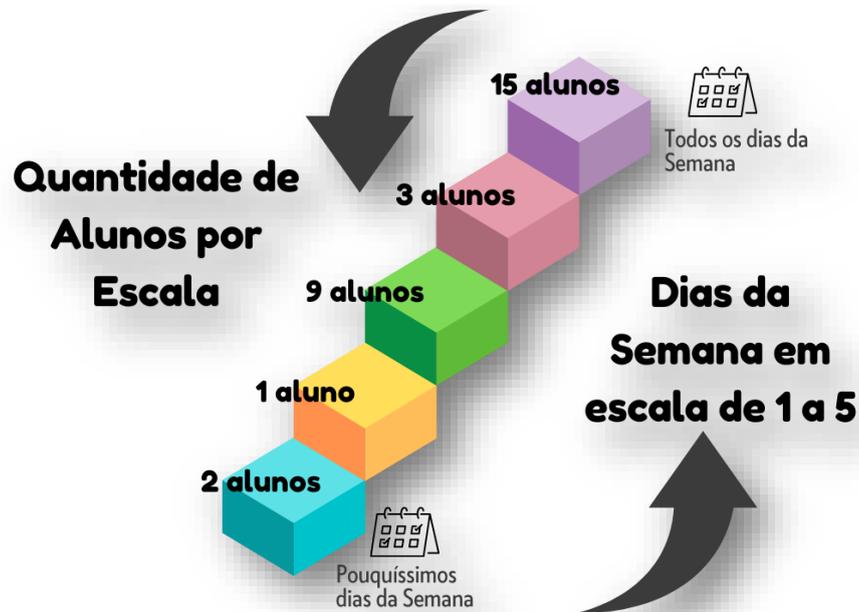


Fonte: Dados da Pesquisa

Quando questionados sobre a periodicidade semanal em dias que acessavam à internet para determinado interesse próprio, seja para entretenimento, assistir vídeos, jogar, acessar redes sociais (interesses indicados por eles), cerca de 15

desses alunos escolheram o nível 5 que representava que acessavam com essas finalidades todos os dias da semana. No Gráfico 3 temos um resumo desta informação.

Gráfico 3: Período de acesso (dias) ao Entretenimento



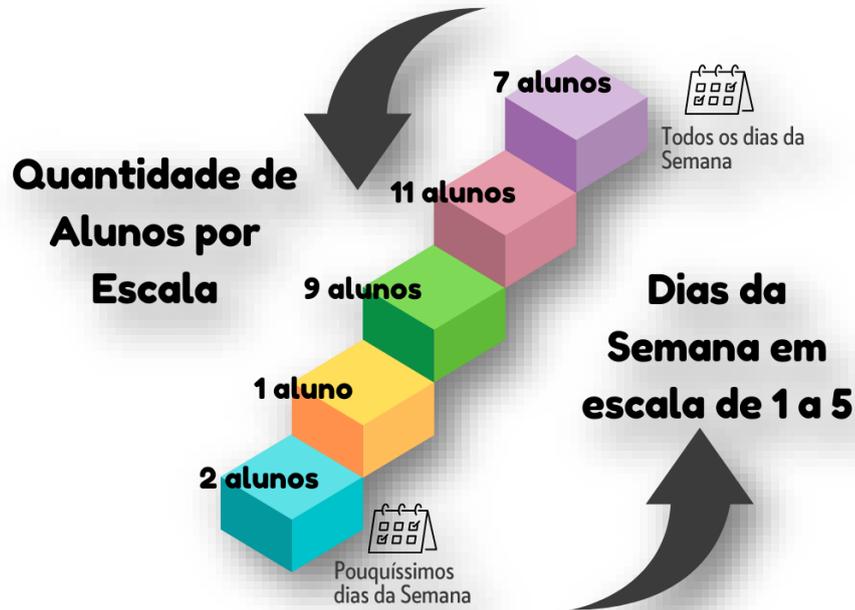
Fonte: Dados da Pesquisa

Esta questão tinha o objetivo de mensurar a quantidade de dias da semana em que os alunos acessavam à internet para acessar *sites* de entretenimento. Para a verificação foi criada uma questão no formato de Escala Linear, uma das opções de pergunta do *Google Forms*, onde é possível limitar um intervalo. Neste caso o intervalo se deu de 1 a 5, sendo que o 1 representava “pouquíssimos dias da semana” e o 5 representava “todos os dias da semana”. Assim, dos 30 alunos, podemos afirmar que três alunos afirmaram que fazem pouco uso da internet para entretenimento durante a semana, doze alunos usam em um período intermediário (uma média de 3 a 6 dias), porém observamos que 15 alunos utilizam o acesso à internet todos os sete dias da semana para acessar *sites* de entretenimento, uma característica deste grupo de alunos.

Em contrapartida, quando o tema foi acesso à internet para realização de atividades escolares, apenas sete estudantes afirmaram utilizar a internet todos os dias para estudar, fazer pesquisas escolares, trabalhos, atividades nas plataformas. De igual modo ao anterior, também foi sugerido ao estudante que escolhesse um grau

que variava de 1 a 5 em relação a utilizar-se da internet para se dedicar aos estudos. No Gráfico 4 temos mais detalhes desta informação.

Gráfico 4: Período de acesso (dias) aos Estudos



Fonte: Dados da Pesquisa

Notamos que três alunos utilizam poucos dias da semana para estudar pela internet, 20 utilizam de 3 a 6 dias da semana para estudar pela internet e sete afirmaram acessar à internet todos os dias da semana para estudar. Importante observar que na escala 3 e 4 há mais alunos, o que dá indícios de eles utilizam desses dias para realizarem as atividades *online* nos dias programados de aulas na escola.

Essas informações foram importantes para conhecer melhor o perfil dos estudantes desta turma e nos ajudaram a pensar em atividades para despertar neles o interesse em se envolver com as atividades escolares a partir de ações gamificadas. Este era um desafio, pois os alunos estavam estudando a distância, algo novo para eles, apesar de já terem estudado nesta modalidade de março a dezembro de 2020, a proposta de integração de TD ao currículo, a partir da gamificação seria uma novidade.

4.2. AS AÇÕES GAMIFICADAS

Neste subcapítulo apresentaremos as duas ações gamificadas que foram propostas e desenvolvidas nos meses de Março a Junho de 2021 com a turma de estudantes do 1º ano do Ensino Médio, durante o desenvolvimento da pesquisa. Nos meses de março, abril e metade do mês de maio, a ação gamificada foi do tipo gamificação estrutural (que chamamos de Ação Gamificada I) e nos meses de maio (segunda quinzena) e junho, a ação gamificada foi do tipo gamificação de conteúdo (que chamamos de Ação Gamificada II).

O conteúdo gamificado nas aulas no período da pesquisa foi o de funções do 1º e do 2º grau: o conceito de Função foi explorado nas aulas do mês de março, conceitos relacionados à Função do 1º grau na Ação Gamificada I, e conceitos relacionados à Função do 2º grau na Ação Gamificada II. Estes conceitos foram delimitados considerando a proposta curricular para o Ensino Médio, vigente no estado, na área de Matemática.

Esta turma de 1º ano tinha previsto no seu horário de aulas, três aulas de Matemática, de 50 minutos, durante a semana. Em sendo aulas a distância, tínhamos de planejar atividades considerando esta carga horária e em caso de aulas síncronas de Matemática, via Webconferência, teriam de ser marcadas no horário definido pelo professor⁴⁰. Normalmente as aulas pelo *Google Meet* eram marcadas em horário do contraturno, em virtude de maior participação dos estudantes.

É importante mencionar, que no início do ano, o encaminhamento de todas atividades das disciplinas para os alunos era realizado, via um único grupo de *WhatsApp* criado para esta turma. Porém quando foi oficializado em março de 2021, que as aulas não retornariam para a modalidade presencial no primeiro semestre, sentimos a necessidade de criar um espaço mais individual de conversa e troca de mensagens com a turma, por isso criamos (com o conhecimento de permissão da coordenação e direção) um grupo de *WhatsApp* específico para a disciplina de Matemática⁴¹. Assim, tivemos como espaços de aula, o *Google Classroom*, o *Google*

⁴⁰ No ano de 2020, a escola organizou uma rotina de aulas por videoconferência para cada disciplina. Essas aulas eram marcadas no mesmo horário das aulas presenciais, obedecendo assim o tempo limite de 50 minutos, pois o próximo professor já estaria disponível para a turma. Porém, no ano de 2021, no primeiro semestre, a escola decidiu que o horário seria flexível, e o professor teria autonomia para combiná-lo com seus alunos.

⁴¹ Outro motivo que nos levou a criar esse novo grupo é que os alunos não tinham a permissão para enviar mensagens. O grupo permitia que somente os administradores enviassem mensagens, no caso, todos os professores. E nosso objetivo é que os alunos interagissem.

Meet, o Grupo de *WhatsApp* e as ligações telefônicas, quando necessário, para a comunicação.

Sobre o processo de gamificação das aulas, pensamos em explorar narrativas de um jogo que estivesse entre os mais baixados, uma série famosa, um personagem influenciador, entre outros identificados como parte da cultura pop dos alunos do grupo. A cultura pop ou cultura popular possui várias definições dependendo do teórico.

O sociólogo britânico Giddens (2006), define a cultura pop como uma cultura moderna de massa e de entretenimento, ou seja, que tem o papel de influenciar um número elevado de pessoas com seus produtos. Para Silva e Júnior (2018, p. 7), “a cultura pop então seria uma cultura intrinsecamente ligada ao consumo, produzida a partir de uma demanda, por parte de uma determinada população, por subjetividade e entretenimento”. Para Machado (2017, p. 175), a cultura pop é “entendida como um produto cultural destinado a um público de massas e com o objetivo principal do consumo”.

Ao falar em cultura pop, falamos de uma representação que tem grande influência nas/das mídias, e que estimula principalmente o público jovem, como por exemplo: *Harry Potter*, *Super Mario Bros*, *Minecraft*, *La Casa de Papel*, *Star Wars*, *Tik Tok*, *YouTube*, enfim, tudo o que inspira a maioria dos jovens e adolescentes, levando em consideração o contexto e realidade dos alunos desta turma.

Pensando nisso, optamos na pesquisa realizada por uma proposta de nos utilizar dessa cultura pop dos estudantes, de maneira a integrar TD ao currículo de Matemática a partir da Gamificação. Esse movimento pode ser observado na Ação Gamificada II.

Para identificar potencialidades e dificuldades da gamificação em um processo de integração de tecnologias ao currículo de Matemática, definimos que a abordagem de gamificação envolveria os elementos básicos de um game, tais como pontuação, avatar, níveis e recompensas. Isso não significa que transformamos as aulas em um jogo e que exploramos os conceitos previstos na proposta curricular em uma aula e em seguida propusemos um jogo. Não! A proposta de gamificação na disciplina foi a de adicionar elementos de games no planejamento e desenvolvimento das duas ações gamificadas.

Portanto, o foco da gamificação que realizamos com essa turma de estudantes estava na aprendizagem deles nas aulas de Matemática, explorando uma

proposta de gamificação estrutural e outra de gamificação de conteúdo, respectivamente, Ação Gamificada I e Ação Gamificada II.

4.2.1. Ação Gamificada I

O primeiro contato da turma com a gamificação consideramos que poderia ser incluindo uma plataforma digital já existente, onde pudéssemos encontrar alguns dos elementos da gamificação. Assim, optamos em explorar na Ação Gamificada I, a plataforma digital [Khan Academy](#)⁴² (KA) e outros ambientes digitais como a plataforma [GeoGebra](#)⁴³. (Caro leitor, observe que para saber mais sobre algumas plataformas e atividades hospedadas nelas, propostas na pesquisa, disponibilizamos hiperlinks no texto – leitura no formato digital-, e endereço em nota de rodapé).

A Khan Academy é uma plataforma digital que disponibiliza estudos sobre conteúdos escolares e, portanto, é um espaço virtual e não uma gamificação por si só. A gamificação na KA está presente no processo em que ela propõe as atividades. Portanto, não podemos afirmar que ao utilizar a KA estaremos gamificando uma aula, ou um conteúdo. A plataforma é um espaço virtual, mas que contém em sua proposta de uso, elementos de games, que combinados a outros procedimentos podem gerar uma ação de gamificação.

Eugênio (2020), ao discutir a proposta da KA, lembra que o Game é um produto, diferente da Gamificação, que é um processo. Ou seja, a depender da proposta de uso da KA, pode-se limitar o uso de seus recursos (como produtos) em sala de aula, para realizar um jogo sério, por exemplo, ou eles podem ser usados em um processo, em uma ação gamificada. Ou seja, a plataforma KA, por si só, não é gamificada, irá depender de seu uso em aula.

A proposta da Ação Gamificada I foi a de uma gamificação estruturada, em especial, as atividades propostas plataforma Khan Academy. Neste tipo de gamificação, se cria missões e trilhas a fim de favorecer que os estudantes se motivem, contudo, não altera a estrutura dos vídeos, das atividades e dos conteúdos,

⁴² A Khan Academy oferece exercícios, vídeos educativos e um painel de aprendizado personalizado que habilita os alunos a estudarem no seu próprio ritmo, dentro e fora da sala de aula. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/>

⁴³ O GeoGebra é um *software* de matemática dinâmica para todos os níveis de ensino de matemática dinâmica, apoiando o ensino e a aprendizagem em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Disponível em: <https://www.geogebra.org/materials>

assim como observamos em ações propostas em plataformas como Khan Academy, Kahoot e Socrative, as chamadas plataformas adaptativas.

Nesses ambientes virtuais, os alunos recebem um conteúdo (vídeo, texto, imagem, etc) e depois são avaliados por um *quiz*. Se responderem corretamente, ganham pontos e avançam sobre as fases e níveis, podendo conquistar um *badge* digital. Se responderem errado, recebem imediatamente um conteúdo, desenhado especificamente para abordar o tópico que eles não performaram tão bem. (EUGÊNIO, 2020, p. 98)

No Quadro 1 apresentamos um resumo do cronograma das ações propostas na Ação Gamificada I. Importante mencionar que nesta proposta chamamos de aula, apenas os momentos em que houve um encontro proposto entre professora e todos os alunos da turma, no caso desta pesquisa, realizado a distância, via *Google Meet*.

Quadro 1: Cronograma de atividades para a Ação Gamificada I

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES PARA A AÇÃO GAMIFICADA I		
DATA	ATIVIDADE/PLATAFORMA DIGITAL DA AULA	ENCAMINHAMENTOS
25/03	Aula 1: Apresentação da disciplina aos alunos. – <i>Google Meet</i>	Apresentação da Ação Gamificada I no formato de tutorial, com a Tabela 2 sobre a proposta de pontuação.
25/03	Missão 1	Criação de um Avatar e enviar para o grupo do <i>WhatsApp</i> .
09/04	Aula 2: Introdução ao estudo de Funções – <i>Google Meet</i> .	Investigação sobre Lei de Formação, Domínio e Imagem de Funções usando. Orientação para acesso à plataforma KA.
09/04	Missão 2	Cumprir todas as três tarefas que compõem a Missão 2 disponibilizadas na plataforma KA, conforme orientação de acesso. O prazo para cumprir a missão foi de 10 dias.
12/04 a 20/04	Realização da Missão 2 na KA com acompanhamento via plataforma e <i>WhatsApp</i> .	Acompanhamento individual dos alunos, a partir de mensagem de <i>WhatsApp</i> , telefonemas e atendimentos presenciais. Momentos para tirar dúvidas, tanto em relação ao uso da KA, quando em relação a conceitos matemáticos.
22/04	Aula 3: Gráfico da Função do 1º grau – <i>Google Meet</i>	Exploração e investigação de Gráficos de Função do 1º grau no software GeoGebra, a partir de compartilhamento de tela. Conceitos abordados: zero da função, Identificação de função do 1º grau a partir de 2 pares ordenados, domínio e imagem de função.
22/04	Missão 3	Cumprir todas as questões que compõem a Missão 3, disponibilizadas no GeoGebra <i>Classroom</i> . O prazo para esta atividade foi de 9 dias.
13/05	Aula 4: Gráfico da Função do 1º grau – <i>Google Meet</i>	Exploração e investigação de Gráficos de Função do 1º grau no software GeoGebra, a partir de compartilhamento de tela. Conceitos trabalhados: Relações entre

		coeficientes e representação gráfica de funções do 1º grau.
13/05	Missão 4	Cumprir todas as questões que compõem a Missão 4, disponibilizadas no GeoGebra <i>Classroom</i> . O prazo para esta atividade é de 7 dias.
13/05 a 20/05	Retomadas das Missões 3 e 4 - <i>WhatsApp</i> Individual e no grupo.	Retomada e finalização das missões 3 e 4 no GeoGebra <i>Classroom</i> , por <i>WhatsApp</i> e/ou orientações presenciais.

Fonte: Elaborado para Pesquisa

No Quadro 1 mostramos o cronograma como de fato foi desenvolvido na realização da Ação Gamificada I, pois a princípio, ao planejar esta ação, tínhamos organizado a ação para dois meses, março e abril. Mas, considerando o movimento dos alunos na proposta, tivemos de alterar os prazos para a realização das atividades. Uma alteração necessária para respeitar o ritmo de aprendizagem deste grupo de estudantes, que pode ter sido afetado pelo movimento das aulas que foram desenvolvidas a distância, o que exige dos alunos uma disciplina na organização e cumprimento de horários e cronograma de aulas. Esta alteração é coerente com o que consideramos nesta pesquisa ser currículo, que se (re) constrói na ação cotidiana com os alunos. No cronograma inicial, a última aula da primeira ação gamificada seria no dia 29 de abril, porém adiamos para o dia 13 de maio.

Para os alunos que pegavam apenas material impresso, não foi possível realizar encontros e propor atividades e avaliá-los da maneira aqui apresentada, visto que eles não tinham previsão para entrega das atividades realizadas, o que dificultava o acompanhamento de sua aprendizagem. Havia alunos que não entregaram as atividades.

Na primeira aula da Ação Gamificada I, foi apresentado aos alunos, os termos da linguagem dos games que seriam usados na disciplina, tais como: *missão*⁴⁴, *recompensas*⁴⁵, *avatar*⁴⁶, *patentes*⁴⁷, etc. Cada aluno, então, também jogador, teria uma missão individual: cumprir uma quantidade mínima de XP (Pontos de experiência). Esses pontos seriam acumulados pelos estudantes, mediante a

⁴⁴ Missão é o desafio a ser cumprido pelo jogador, um objetivo principal dentro do game.

⁴⁵ São os benefícios conquistados pelo jogador ao se cumprir uma missão, por exemplo. Podem ser vidas, moedas, distintivos.

⁴⁶ Caracterização virtual do personagem do jogador no game.

⁴⁷ Sistema de gerenciamento de habilidades do jogador no jogo, além de propiciar partidas justas com outros jogadores do mesmo nível.

realização das missões e, ao final do bimestre, eles seriam convertidos em nota para a disciplina.

Na proposta de gamificação da disciplina, foram realizadas adaptações nas nomenclaturas e no sistema de avaliação da turma, conforme veremos nos Quadros 2 e 3, para o caso da Ação Gamificada I, para o processo que seria vivenciado nas aulas de Matemática.

Quadro 2: Critérios para Pontuação

AÇÃO	PONTUAÇÃO
Participar de aulas via google Meet	2000 XP (por aula)
Cumprir missão no prazo	1000 XP (por missão)
Cumprir missão após o prazo	500 XP (por missão)
Não cumprir a missão	- 500 XP (por missão)

Fonte: Elaborado para Pesquisa

Para auxiliar a pontuação e a conversão para notas, em uma proposta de gamificação, criamos uma tabela que auxiliou nessa tarefa, que apresentamos no Quadro 3.

Quadro 3: Sistema de Pontuação e Patentes

PONTOS	PATENTES	PONTUAÇÃO	PONTOS	PATENTES	PONTUAÇÃO
1000	Bronze 1	0,5	10.000	Platina 1	1,0
1500	Bronze 2	0,5	11.500	Platina 2	1,0
2000	Bronze 3	0,5	13.000	Platina 3	1,0
2500	Prata 1	0,5	14.500	Platina 4	1,0
3000	Prata 2	0,75	17.000	Diamante 1	1,5
3500	Prata 3	0,75	19.000	Diamante 2	1,5
4500	Ouro1	0,75	21.000	Diamante 3	1,5
5500	Ouro 2	0,75	23.000	Diamante 4	1,5

6500	Ouro 3	0,75	26. 000	Mestre	1,5
7500	Ouro 4	0,75	30.000	Desafiante	2,0
Total		6,5			13,5

Fonte: Elaborado para Pesquisa

A escolha para esses termos na Patente⁴⁸ teve influência no jogo do *Free Fire*⁴⁹, assim como outros elementos presentes especialmente nas ações gamificadas II. Conforme podemos observar, na Tabela 3, há 3 colunas que se repetem: Pontos, Patentes e Valor. Os pontos são os XP (pontos de experiência) que os alunos conquistaram durante todas as missões realizadas da Ação Gamificada I. Essa pontuação conforme vimos na Tabela 2, poderia ser alcançada pelo cumprimento das Missões e pela participação nas Aulas no Meet. O aluno sabia como pontuar, pois, em todas as Missões, isso era apresentado a ele, por isso das aulas síncronas que eram anteriores às Missões.

Dependendo da pontuação que o aluno obtinha, o nível se alterava de acordo com a coluna 2 da Tabela 3. E, a terceira e sexta colunas continham a conversão dos pontos em notas. Se observarmos o somatório da terceira coluna é 6.5 e o somatório da sexta coluna é 13.5, totalizando 20. Preferimos deixar a nota máxima com 20 e não com 10, de maneira a distribuir melhor os pontos nas missões. Porém, o aluno não poderia ir com nota 20 no boletim, por isso entendemos que 20 seria duas atividades de 10, logo a média final do aluno seria somar todos os pontos obtidos e dividir por 2, já que o total dava 20 e não 10. Desta maneira, o aluno que pontuasse 30.000 atingiria a nota Dez no primeiro bimestre da disciplina.

Os valores também não foram os mesmos para todas as patentes, escolhemos fazer um processo de nível de dificuldade. A medida em que o jogador avançava, mais desafiador e difícil seria a tarefa. Porém, a pontuação também era maior, podendo ajudar os estudantes a se motivarem, como acontece em alguns games. Por exemplo, se um dos alunos pontuasse ao final 23.462 XP, estaria na patente Diamante 1. Sua nota seria o somatório de pontos que sai de Bronze 1 até o Diamante 1, totalizando 12. Doze dividido por 2, sua média seria 6,0.

⁴⁸ Patente é um termo utilizado em alguns games representando o nível de habilidades do jogador.

⁴⁹ *Free Fire* é um jogo *Battle Royale* (usado para celular) da [Garena](#), lançado em 2019.

Para que o aluno não saísse prejudicado, na pontuação obtida em todo o processo da Ação Gamificada I, por exemplo, os pontos ultrapassavam 30.000 XP. O Quadro 4, confirma isso, apresentando a situação para o aluno que cumpriu a missão no prazo e para aquele que cumpriu fora do prazo.

Quadro 4: Detalhamento da Pontuação da Ação Gamificada I

CUMPRIR MISSÃO NO PRAZO				CUMPRIR MISSÃO APÓS O PRAZO			
AÇÃO	PONTOS	QUANTIDADE E DE TAREFAS	PONTUAÇÃO FINAL	AÇÃO	PONTOS	QUANTIDADE E DE TAREFAS	PONTUAÇÃO FINAL
Criar um Avatar	500 XP	1	500 XP	Criar um Avatar	500 XP	1	500 XP
Participar de aulas via google Meet	2.000 XP	4	8.000 XP	Participar de aulas via google Meet	2.000 XP	4	8.000 XP
Cumprir a Missão 2 na KA	3.350 XP	3	10.050 XP	Cumprir a Missão 2 na KA	3.350 XP	3	10.050 XP
Cumprir a missão 3 usando Geogebra	5.000 XP	1	5.000 XP	Cumprir a missão 3 usando Geogebra	5.000 XP	1	5.000 XP
Cumprir a missão 4 usando Geogebra	5.000 XP	1	5.000 XP	Cumprir a missão 4 usando Geogebra	5.000 XP	1	5.000 XP
Cumprir Missão no prazo	1.000 XP	4	4.000 XP	Cumprir missão fora do prazo	500 XP	4	2.000 XP
TOTAL			32.500				30.550

Fonte: Elaborado para Pesquisa

Ainda sobre os Quadros de pontuação, a proposta era que os alunos recebessem semanalmente a atualização das pontuações e o nível em que se posicionavam, porém isso não foi possível em virtude de vários fatores tais como: tempo hábil para fechar a pontuação de cada estudante, visto que o cronograma teve que ser flexível durante o processo, seja por fatores superiores oriundos da instituição (como no caso de uma semana que não teve aula); os alunos não cumpriram as missões no tempo previsto e por isso houve necessidade de se estender o prazo;

alunos "desaparecidos", que implicaram em várias tentativas de contato para trazê-los às aulas.

Por isso, a tabela de pontuação foi atualizada para os alunos apenas no processo final da disciplina, para compor as notas de cada estudante na disciplina. A seguir detalhamos as atividades apresentadas no cronograma da Ação Gamificada I, apresentada no Quadro 1.

Inicialmente foi realizada uma aula via *Google Meet* no dia 25 de março para explicar o funcionamento das Game Aulas. Mas o que são "Game Aulas"? Eugênio (2020), caracteriza Game Aula como aulas desenvolvidas em um processo de gamificação a partir de trilhas digitais mediadas pelo computador. No entanto, por termos desenvolvido aulas a distância, compreendemos ser necessário dizer do nosso entendimento sobre o que consideramos ser aulas, para então dizer o que consideramos ser Game Aulas em nossa pesquisa.

Aulas, nesta pesquisa, conforme Scherer e Schmitt (2011), são encontros, interações entre alunos e professor, com o objetivo de ensinar e aprender, orientados por um currículo prescrito. Portanto, uma aula realizada em ambientes virtuais, considera a existência de um espaço de interação comum a professor e alunos, com a presença virtual da professora e dos alunos. Scherer e Schmitt (2011) afirmam que:

As aulas não presenciais se caracterizam pela não-presença física de professor e alunos em um mesmo espaço/lugar. No entanto, o encontro entre os atores das aulas pode ocorrer em ambientes virtuais, pelo encontro virtual, com a presença virtual dos atores. (SCHERER; SCHMITT, 2011, p. 1185)

Em síntese, aulas se constituem em um espaço-tempo de interação entre alunos e professor. Aulas se desenvolvem com a presença destes atores. Quando pensamos em Game Aulas, estamos considerando que as aulas estão articuladas a um movimento de Gamificação. No entanto, essas aulas não necessariamente possuem elementos de game diretamente em suas atividades, mas podem estar vinculadas à uma Ação Gamificada da disciplina, como no caso desta pesquisa.

Por exemplo, das seis Game Aulas propostas na disciplina, durante a produção de dados, nem em todas utilizamos elementos de games. Na primeira aula (ocasião em que criaram o avatar), a terceira (explorando conceitos de Função com a manipulação do Pokémon), a quarta (em que interagiram com a plataforma Quizziz) e na sexta (percorrendo a Ilha do Esquecimento), os elementos gamificados estavam

constituindo atividades da aula. E as outras aulas? A segunda e a quinta aula também se constituíram em Game Aulas, pois estavam vinculadas ao processo de Gamificação da disciplina, validando pontos na realização de Missões.

A seguir, iremos detalhar cada Game Aula desenvolvida. Na primeira Game Aula estiveram presentes 23 alunos. Consideramos um bom número, pois a realidade observada nesta escola no ano de 2020, era de poucos alunos participando das aulas síncronas propostas. Além da dificuldade observada de os estudantes do Ensino Médio participarem das aulas síncronas, seja por falta de conexão e/ou falta de dispositivo, ou ainda por desinteresse. Nesta aula, a organização da disciplina para a Ação Gamificada I foi apresentada aos alunos, bem como detalhamento da primeira missão que a turma teria que cumprir: a criação de um Avatar. De agora em diante usaremos nomes fictícios para nos referir a cada aluno. Esses nomes referem-se a nome de personagens populares de games famosos.

No dia 09 de abril foi realizada a segunda Game Aula via *Google Meet*, com a participação de 9 estudantes (*Adam*⁵⁰, *Sonya*⁵¹, *Misha*⁵², *Eve*⁵³, *Mário*⁵⁴, *Lara*⁵⁵, *Diana*⁵⁶, *Olívia*⁵⁷ e *Kelly*⁵⁸). Esses 9 alunos também estavam presentes na primeira aula síncrona, e todos haviam assinado o termo para participar da pesquisa. O objetivo desta aula foi de construir com eles uma noção de Função como relação de dependência entre duas grandezas. Foram propostas algumas atividades (que serão detalhadas no próximo *Round*) com o objetivo de reconhecer função como uma relação de dependência entre duas grandezas variáveis e identificar funções em representações gráficas e tabelas.

Nesta aula, foram integradas ao currículo tecnologias digitais como o quadro interativo do [Jamboard](#)⁵⁹, onde os alunos que estavam sincronizados com o notebook puderam manipular ao mesmo tempo a tela do ambiente GeoGebra compartilhada pela professora. Após momentos de discussões sobre o conceito de função, os alunos

⁵⁰ Um dos primeiros personagens do jogo *Free Fire*, Battle Royale da [Garena](#), lançado em 2019.

⁵¹ Sonya Blade, uma das personagens do jogo *Mortal Kombat*, lançado em 1992.

⁵² Uma das personagens do jogo *Free Fire*

⁵³ Uma das primeiras personagens do jogo *Free Fire*, fazendo par de estreia com o personagem Adam.

⁵⁴ Mario, o personagem do jogo *Super Mario Bros*, lançado para o NES em 1985.

⁵⁵ Lara Croft, personagem arqueóloga e aventureira do jogo *Lara Croft (Tomb Raider)*.

⁵⁶ Uma das personagens do jogo *Free Fire*

⁵⁷ Uma das personagens do jogo *Free Fire*

⁵⁸ Uma das personagens do jogo *Free Fire*

⁵⁹ Mural colaborativo digital, disponível em:

<https://chrome.google.com/webstore/detail/jamboard/ihacalceahhliihnhclmjghadnhhnc?hl=pt-BR>

foram convidados a se cadastrarem na sala de aula da plataforma KA, preparada com a missão que eles teriam de realizar na sequência da disciplina. Esta era a segunda Missão do processo geral de gamificação, previsto na Ação Gamificada I, a primeira Missão foi a criação de um avatar pelos alunos. Na Missão 2 foram previstas três tarefas, que deveriam ser realizadas e cumpridas na KA, resumidas no Quadro 5.

Quadro 5: Detalhamento da Missão 2 da Ação Gamificada I

MISSÃO 2 – PLATAFORMA KHAN ACADEMY		
Unidade: Funções		
TAREFA 1	TAREFA 2	TAREFA 3
Resolução de Funções	Entradas e Saídas de uma Função	Reconhecendo Funções
3 vídeos	3 vídeos	3 vídeos
3 exercícios	2 exercícios	2 exercícios

Fonte: Elaborado para Pesquisa

Os alunos tiveram o prazo de duas semanas, um tempo maior que o previsto de nove dias corridos, para a realização das três tarefas da Missão 2, disponibilizadas na plataforma KA. A seguir apresentamos um pouco da interface e movimentos da plataforma KA e das tarefas propostas nesta Missão 2 da Ação Gamificada I.

Figura 2: Interface da KA



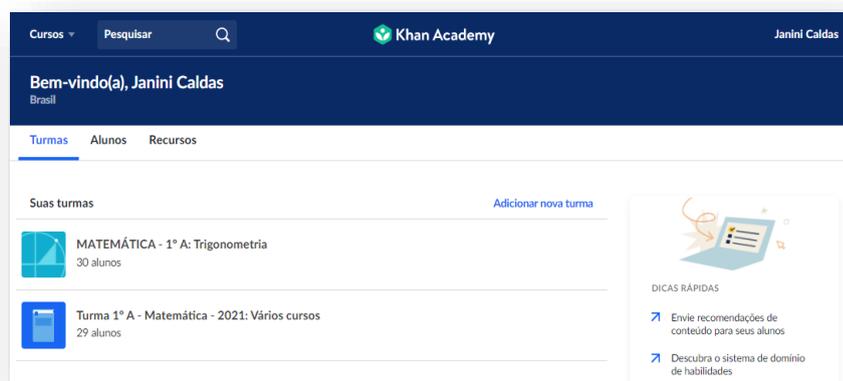
Fonte: Plataforma Khan Academy

Ao realizar o primeiro acesso a esta plataforma, é necessário fazer login. Uma lista de conteúdos é então disponibilizada para se começar a estudar. Ao escolher um

conteúdo e começar a praticar, uma tela com a questão é mostrada e após registrar a resposta, o aluno pode clicar em “Conferir” e um *feedback* logo é apresentado. Ao final das perguntas, é possível verificar o *feedback* total em “Mostrar resumo”.

É também possível criar turmas de alunos na plataforma KA. Para isso, ao acessar a plataforma, uma página como a da Figura 3 é mostrada, o professor poderá solicitar que o aluno aceite o convite que receberá via e-mail para entrar na sala. Nela, o professor, se desejar, poderá criar metas individuais para os alunos.

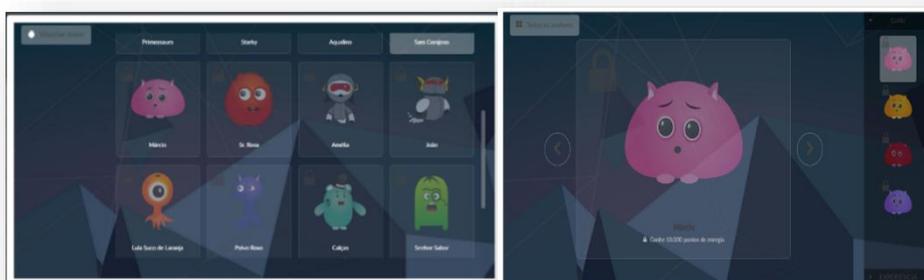
Figura 3: Página de turmas da KA



Fonte: Plataforma Khan Academy

Na plataforma KA, existem alguns elementos gamificados que podem ser explorados pelo professor, como por exemplo: Os Avatares. O aluno poderá alterar seu personagem de acordo com as opções. Pode alterar o nome do personagem também, porém só consegue personalizar o avatar, depois de ter obtido 10.000 pontos. Mas, não é possível anexar outro personagem, deve-se utilizar um dos 19 que são disponibilizados. Alguns dos avatares do KA apresentamos na Figura 4.

Figura 4: Avatares da KA

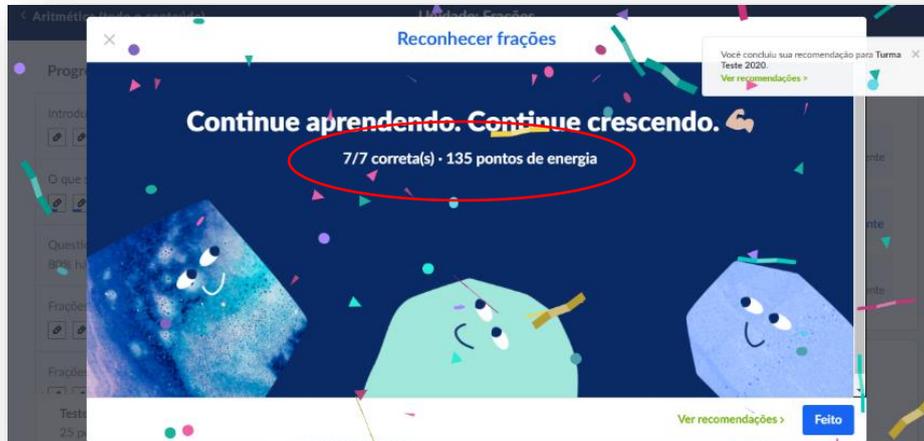


Fonte: Plataforma Khan Academy

Outro elemento gamificado encontrado na KA é o *feedback* instantâneo. Este pode ser um dos instrumentos para engajar o estudante, pois sem um retorno rápido, o aluno poderá se desmotivar se não souber seu progresso. O *feedback* é fornecido

tanto na pergunta quanto no final da tarefa, mostrando a pontuação quando clicado na opção “Mostrar Resumo”, conforme a Figura 5.

Figura 5: Tela do Resumo da KA



Fonte: Plataforma Khan Academy

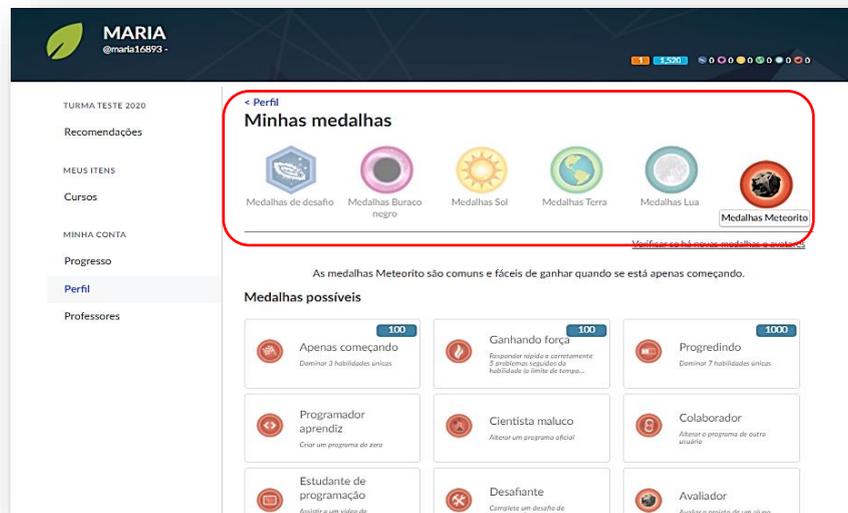
A Plataforma também contém um esquema de dicas, elemento gamificado que possibilita ao aluno retomar, corrigindo erros em suas tarefas, podendo acumular mais pontos, além de a cada nova repetição tornar-se mais habilidoso. Neste caso, se o aluno errar, logo é avisado de seu desempenho, e para isso ele pode utilizar um recurso ou dica para se lembrar de algo (uma pista) para que acerte o desafio. O aluno poderá escolher entre assistir um vídeo sobre o conteúdo ou ir direto para uma das dicas disponíveis.

Mas, à medida em que o aluno utiliza essas dicas, a plataforma não acrescenta nenhuma pontuação naquele exercício, nos fazendo entender que o erro está sendo encarado como uma punição, o que compreendemos ser uma alternativa que pouco contribui para incentivar a aprendizagem, principalmente se for a única. No entanto, a plataforma oferece a possibilidade de o aluno realizar quantas tentativas achar conveniente, com a possibilidade de aumentar o nível de sua habilidade e consequentemente sua pontuação.

Outro elemento gamificado da Plataforma KA é a “Recompensa”. É comum ao jogador obter alguma recompensa à medida em que avança no jogo. E na KA, não é diferente. As recompensas são os benefícios que o jogador conquista, como por exemplo pontos mínimos para conseguir “tirar o cadeado” de algumas funções, como medalhas e personalização de avatares. A aquisição de recursos é quando o jogador “luta”, para conseguir algo maior futuramente. Neste caso, o aluno deverá completar

as atividades propostas pelo professor. A seguir, na Figura 6 apresentamos um painel de aluno e suas conquistas.

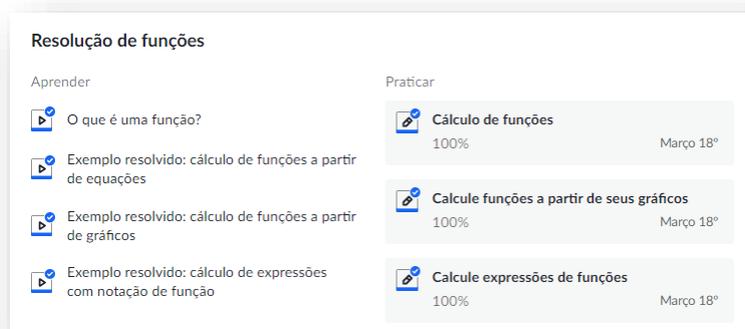
Figura 6: Painel de Aluno



Fonte: Plataforma Khan Academy

E assim apresentamos um pouco da dinâmica da Plataforma KA. Nesta plataforma, como já mencionado, foram propostas três tarefas relacionadas a Missão 2 da Ação Gamificada I. A seguir apresentamos um resumo das três tarefas. Essas tarefas não podem ser editadas pelo professor, porém é permitido a flexibilidade de escolhas nas recomendações, isto é, o professor pode escolher os exercícios que serão recomendados, porém a aparência e configuração do exercício não é possível modificar. Na Figura 7, podemos ter acesso a primeira tarefa.

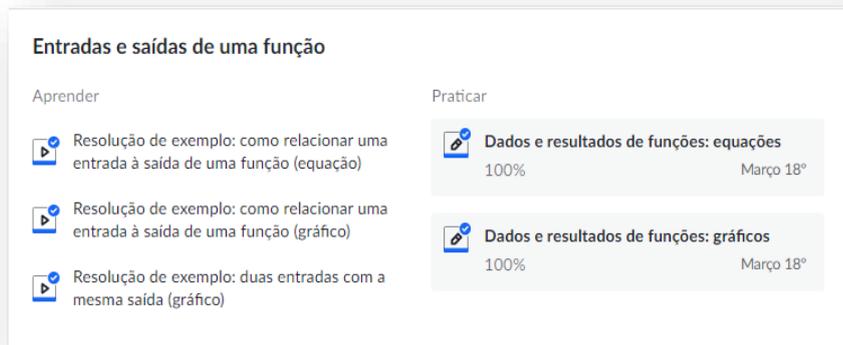
Figura 7: Missão 2 da Ação Gamificada I – Primeira Tarefa



Fonte: Plataforma Khan Academy

Nesta tarefa o objetivo era calcular funções a partir de equações, em que o aluno deveria substituir valores de x para encontrar a imagem correspondente. Em seguida sobre o Cálculo de Funções a partir de gráficos, o aluno deveria localizar no gráfico a imagem da função a partir de um dado valor de x . E na sequência, sobre o cálculo de expressão a partir de funções, o aluno tinha o objetivo de além de localizar a imagem da função, deveria realizar uma expressão a partir do resultado encontrado. A seguir um resumo da segunda tarefa na Figura 8.

Figura 8: Missão 2 da Ação Gamificada I – Segunda Tarefa



Fonte: Plataforma Khan Academy

Nesta tarefa, o objetivo era substituir valores da imagem (y) e encontrar valores do domínio (x) de funções. A partir da substituição na equação, era necessário efetuar cálculos de expressão numérica. Já no gráfico, os valores precisavam ser identificados por visualização. A seguir o detalhamento da terceira tarefa na Figura 9.

Figura 9: Missão 2 da Ação Gamificada I – Terceira Tarefa



Fonte: Plataforma Khan Academy

Nesta tarefa, o objetivo era que o aluno reconhecesse por meio de gráficos e tabelas funções, o domínio (x) e contradomínio (y) de funções.

A seguir, iremos dar continuidade a apresentação das Game Aulas.

No dia 22 de abril, foi desenvolvida a terceira Game Aula da Ação Gamificada I, com a participação de 10 alunos (*Mario*, *Jill*⁶⁰, *Andrew*⁶¹, *Sonic*⁶², *Peach*⁶³, *Diana*, *Adam*, *Olivia*, *Alloy*⁶⁴ e *Ada*⁶⁵). *Mario*, *Diana*, *Adam* e *Olívia* estiveram presentes também nas duas aulas realizadas via *Google Meet*. *Jill*, *Andrew*, *Sonic*, *Peach*, *Alloy* e *Ada* estiveram presentes apenas na primeira aula.

Nesta Game Aula foi proposto o estudo de funções do 1º grau, usando o *software* Geogebra. Como os alunos não conseguiam manipular o software em seus celulares ao mesmo tempo em que participavam da aula via *Google Meet*, todos os movimentos foram feitos pela professora com projeção de tela, sendo que os alunos iam participando conforme questionamentos e observações feitos pela professora. A participação dos alunos se dava por meio da fala e/ou escrita no *chat*.

A partir de indagações foram explorados os conceitos de plano cartesiano com os alunos que foram respondendo à medida em que as perguntas iam sendo feitas. Algumas perguntas realizadas foram: Como podemos denominar o eixo x e o eixo y? O cruzamento dessas retas forma 4 espaços, chamados de? Esse ponto (marcado no plano na hora da aula) é identificado por 2 valores, quais são? Partindo para a ideia de função, lembrar que no eixo x encontramos valores do Domínio da função e no eixo Y encontramos possíveis valores da Imagem. Essas foram algumas questões que também apareceram na Missão 2, realizada na plataforma KA. Ainda foi proposta neste dia a atividade de reconhecer se um gráfico representa ou não uma função, conforme tarefas realizadas na KA.

Para explorar a ideia de pontos no plano cartesiano, bem como de par ordenado, foi utilizado um aplicativo no GeoGebra: [Plano Cartesiano](#)⁶⁶. Para explorar que o gráfico de uma função do 1º grau é uma reta, exploramos o aplicativo do *GeoGebra* [Função Afim - Problema do Táxi](#)⁶⁷. A atividade seguinte da Ação Gamificada I foi a Missão 3, que foi proposta com questões disponibilizadas na

⁶⁰ Jill Valentine foi a primeira personagem feminina no jogo Residente Evil (1996). Em 1999 protagonizou o jogo onde somente ela era a protagonista.

⁶¹ Um dos personagens do jogo Free Fire

⁶² Sonic, o ouriço era o personagem do famoso jogo dos anos 90 que levava como título o seu nome.

⁶³ Peach é a princesa do Reino dos Cogumelos, é uma personagem do famoso Super Mario Bros (1985)

⁶⁴ Alloy, protagonista de Horizon Zero Dawn, um jogo eletrônico de RPG de ação, lançado em 2017.

⁶⁵ Uma das personagens principais de Residente Evil.

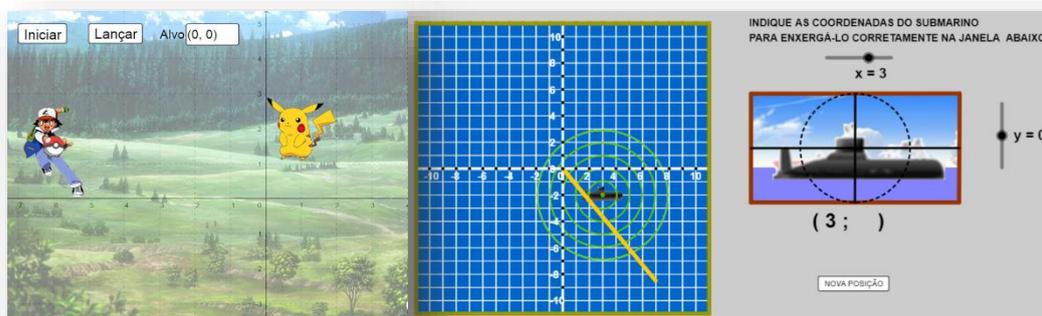
⁶⁶ O Acesso à atividade por ser feita clicando na própria palavra, pois o hiperlink está ativado ou acessando este link: <https://www.geogebra.org/m/vfmcqtjh>

⁶⁷ O Acesso à atividade pode ser feita clicando na própria palavra, pois o hiperlink está ativado ou acessando este link: <https://www.geogebra.org/m/G7YXJEYN>

plataforma [GeoGebra](#)⁶⁸ Classroom. A seguir apresentamos a proposta dessa Missão, cujo prazo para realização foi de 9 dias.

Na Missão 3, foram propostas 4 tarefas. A primeira e a segunda tarefa consistiram na identificação de pares ordenados a partir do plano cartesiano. Na primeira, essa localização foi feita em um sistema de capturas de Pokémon, por isso a identificação do par ordenado tinha que ser precisa. Já na segunda tarefa, a identificação correta do par ordenado estava atrelada a acertar um alvo de um submarino corretamente. A interface das duas tarefas pode ser vista na Figura 10.

Figura 10: Primeira e Segunda Tarefas da Missão 3

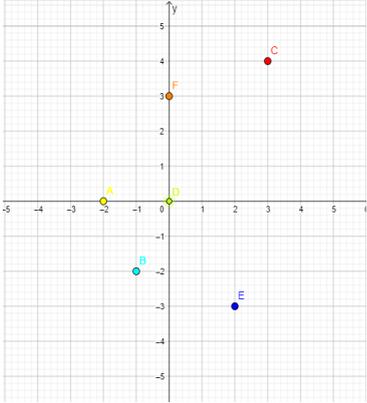


Fonte: *Elaborado para Pesquisa*

A terceira e quarta tarefas foram questões de múltipla escolha abordando o estudo sobre localização de pontos no plano cartesiano e o reconhecimento de função a partir de gráficos, respectivamente. Ainda sobre a quarta tarefa, o aluno tinha que justificar por escrito a sua escolha. A interface dessas tarefas pode ser visualizada na Figura 11, em que a imagem do lado esquerdo refere-se à Tarefa 3 e a imagem do lado direito refere-se à Tarefa 4.

⁶⁸ O Acesso à atividade pode ser feita clicando na própria palavra, pois o hiperlink está ativado ou acessando este link: <https://www.geogebra.org/classroom/bukynuyb>

Figura 11: Terceira e Quarta Tarefa da Missão 3



A coordenada do ponto E é:

Assinale a sua resposta aqui

A (-2, 3)

B (2, -3)

C (3, -3)

D (3, -2)

CHECK MY ANSWER (3)

A coordenada do ponto F é:

Assinale a sua resposta aqui

A (3, 0)

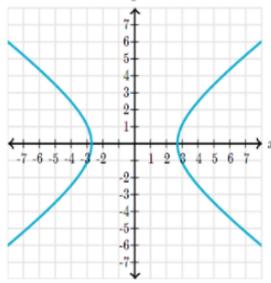
B (0, 0)

C (0, 3)

D (3, 3)

CHECK MY ANSWER (3)

O gráfico representa uma função?



Assinale a sua resposta aqui

A SIM

B NÃO

CHECK MY ANSWER (3)

Justifique

Digite sua resposta aqui...

Fonte: Elaborado para Pesquisa

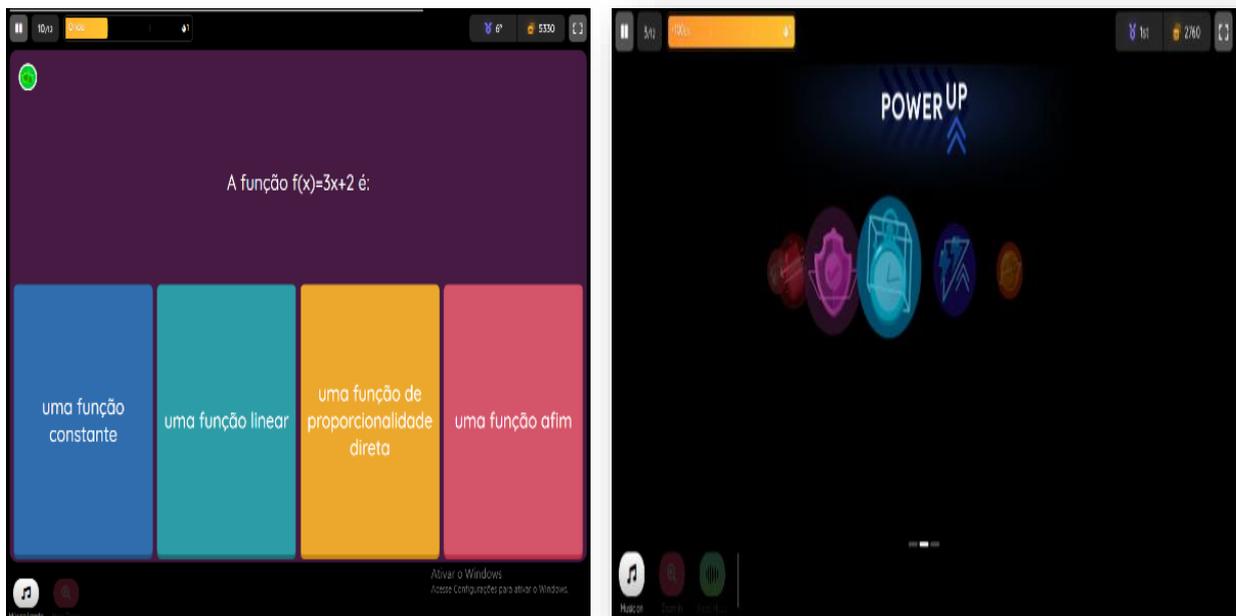
Segundo o cronograma inicial, que conforme comentado anteriormente, alteramos no decorrer no processo, a quarta Game Aula estava prevista para o dia 29 de abril, porém devido ao ritmo dos alunos (muitos não realizaram as missões no prazo), a finalização de bimestre e a demanda de atividades dos alunos em várias disciplinas, optamos pelo adiamento desta aula, para melhor atender aos alunos. Com isso, somente no dia 13 de maio foi desenvolvida a quarta Game Aula, via *Google Meet*.

É importante mencionar que durante o período de realização da Missão 3, em que não havia Game Aula, os alunos priorizaram a entrega de atividades de outras disciplinas. Não foi observado movimentos em relação à disciplina de Matemática como dúvidas individuais, embora alguns alunos não haviam finalizado as tarefas das Missões 2 e 3.

Na aula do dia 13 de maio, via *Google Meet*, foi utilizado o *software* GeoGebra para investigar a relação entre os coeficientes da função do 1º grau e a representação gráfica da função. Estavam presentes na aula 6 alunos (*Adam, Olívia, Kelly, Sonya, Mário e Diana*). *Adam, Olívia, Mário e Diana* estiveram em todas as aulas via *Google Meet* realizadas nesta ação gamificada, *Kelly* e *Sonya* faltaram na Game Aula anterior.

Ao final desta quarta Game Aula, foi proposto aos alunos realizarem, em aula, uma atividade por meio de uma plataforma chamada [Quizziz](#). Os alunos receberam um link e participaram de uma disputa síncrona com o objetivo de alcançar a melhor pontuação e classificação. Esta atividade fazia parte da aula, não era uma tarefa da Missão 4 e nem foi pontuada. Como nem todos estavam presentes na aula, resolvemos deixá-la aberta por mais dias para que os demais alunos que pudessem também participar.

Figura 12: Interface do Quizziz



Fonte: Elaborado para Pesquisa

Retomando a ideia de gamificação estrutural, vimos que neste caso, o conteúdo não é modificado em sua estrutura, ou seja, é como se fosse o mesmo estilo de perguntas, envoltos numa abordagem de game, em que são inseridos elementos de games, que modificam a experiência do estudante durante o desenvolvimento, tais como envolvimento e proatividade. No caso, desta atividade, a existência de pontos, *badges*, níveis e principalmente *ranking* imediato em suas telas permitiu aos estudantes presentes nesta aula terem acesso instantâneo a suas premiações, criou um movimento de engajamento entre os estudantes e o game e o desejo de superação.

A gamificação estruturada é utilizada como estratégia para engajar os alunos e incentivar que eles se conectem e cumpram as atividades. À medida que os alunos progredem no conteúdo, os pontos obtidos com a resposta correta

às perguntas são mostrados em uma espécie de tabela de classificação, permitindo, inclusive, que outros alunos visualizem o Progresso. (EUGÊNIO, 2020, p. 98)

Esse desejo de superação individual parece ter ocorrido, quando por exemplo, alguns alunos reiniciaram o quiz para melhorar sua performance na classificação, disparando com isso autonomia e diversão. Um fato que nos chamou a atenção na atitude de alguns alunos nesta atividade desenvolvida no Quizziz, é que existem diferentes objetivos no modo como os alunos, então jogadores, jogam. Zichermann e Cunningham (2011) classificam em quatro diferentes comportamentos do jogador: Os predadores, os conquistadores, os comunicadores e os exploradores.

Os Predadores são os que não gostam de perder e geralmente possuem autoconfiança para ganhar, não medindo esforços para obter êxito. Este comportamento está relacionado ao processo de agir sobre todos os outros jogadores, o objetivo não é só ganhar e sim fazer o outro perder. Os conquistadores se preocupam em obter vantagens, trocar de fases, adquirir mais recompensas, avançar de fases, aumentar a coleção, quanto mais conquistas, melhor. Este comportamento está determinado a agir sob o ambiente. E pelo fato de se desejar sempre conquistar é o mais difícil de agradar, segundo desenvolvedores de jogos.

Os exploradores, diferentemente dos conquistadores não supervalorizam a conquista, ao invés disso valorizam o percurso. Normalmente são comportamentos tendenciosos a explorar um novo caminho, clicar no desconhecido sem medo de testar, gostam de descobrir novidades e se sentem satisfeitos quando descobrem coisas que os outros jogadores ainda não descobriram, eles exploram e interagem com o ambiente. Um exemplo de jogo adequado ao tipo de jogador explorador foi Super Mario Brothers ⁶⁹no Nintendo Entertainment System.

E o quarto tipo de comportamento são os comunicadores, para os quais o jogo é apenas um meio para que haja interação com mais pessoas. Este jogador está mais preocupado em se comunicar e interagir com os outros jogadores do que ser o melhor por exemplo. Notamos isso especialmente em jogos em que há mobilizações de equipe, pessoas de vários lugares se conhecendo para jogarem juntos sem nem mesmo se conhecer, jogadores que se mobilizam a se relacionarem com outros jogadores. Jogos manuais como dominó, baralho de cartas são preferidos entre os

⁶⁹ É possível jogar, através do link: https://www.jogos360.com.br/super_mario_bros_1.html ou pela versão moderna para android, disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nintendo.zara&hl=pt_BR&gl=US

comunicadores. Jogos digitais hospedados no *Facebook*, como A Colheita Feliz⁷⁰, por exemplo também provocava a comunicação e socialização entre os jogadores.

A exploração desses conceitos nesta parte do texto, foi em razão de observarmos os movimentos dos alunos que interagiram sincronamente com a atividade da Game Aula 4.

Voltando a falar sobre a quarta Game Aula, nela, os alunos receberam o *link* para realizarem a Missão 4, com um total de duas tarefas, cujo prazo para obtenção da pontuação de 5.000 XP na missão foi de 7 dias. Nessa missão, foram abordados conceitos relacionados a gráficos da função do 1º grau. Essa Missão foi hospedada na plataforma [GeoGebra](#)⁷¹.

A primeira Tarefa desta Missão era composta por cinco questões, com o objetivo de o aluno estudar alguns conceitos sobre Função Afim, que foram abordados na Game Aula 4. Podemos ter uma ideia dessa Tarefa na Figura 13.

Figura 13: Primeira Tarefa da Missão 4

Toda função tem um Domínio e Imagem, qual das alternativas abaixo indica o Domínio e a Imagem de uma Função do 1º grau?

Domínio são todos os valores que x assume e Imagem são todos os valores que y assume

Imagem são todos os valores que x assume e Domínio são todos os valores que y assume

Qual é o gráfico de uma função do 1º grau?

Parábola

Curva

Reta

Uma função pode ser crescente ou decrescente. Como você faz para identificar isso em uma função sem precisar visualizar o gráfico?

A

f_x

Fonte: Elaborado para Pesquisa

Já a Segunda Tarefa continha um aplicativo da plataforma GeoGebra e sete questões cuja respostas dependiam da manipulação do aplicativo. A partir da movimentação dos controles deslizantes, o aluno precisava observar o que acontecia com o gráfico para responder perguntas como: O que aconteceu com o gráfico quando

⁷⁰ A versão do Facebook não existe mais. Porém ainda pode-se jogar na versão para android, disponível em: <https://apps.apple.com/br/app/fazenda-feliz-pocket/id539920547>

⁷¹ Clique na palavra ou acesse pelo link: <https://www.geogebra.org/classroom/apf4ntfb>

você alterou o coeficiente a para valores positivos? O que aconteceu com o gráfico quando você alterou o coeficiente a para valores negativos? O que aconteceu quando você aumenta o valor de b ? O que aconteceu com o gráfico quando você diminui o valor de b ?

E assim finalizamos a apresentação da proposta da Ação Gamificação I, realizada no 1º bimestre da disciplina. O objetivo foi a aprendizagem ao investir em atividades para o envolvimento do aluno na realização das Missões, de maneira que se engajasse no cumprimento das Missões da plataforma, ao mesmo tempo em que iria conquistar pontos que seriam convertidos em notas da disciplina.

Os pontos conquistados foram utilizados para compor o acúmulo final de XP (pontos de experiência) do bimestre, usando a plataforma KA e outras plataformas e aplicativos no processo de integrar tecnologias digitais ao currículo de Matemática construído, a partir da gamificação da disciplina.

A plataforma GeoGebra não possui mecânica e estética de games como a KA, a gamificação no uso desta plataforma se deu na abordagem da proposta de gamificação da disciplina. Ou seja, as Missões realizadas a partir da plataforma GeoGebra se integraram à proposta de gamificação da disciplina, com uso de pontos, níveis e patentes, e não à da própria plataforma.

Outra tecnologia digital integrada ao currículo, a partir da gamificação, foi a plataforma Quizziz. Essa é um espaço virtual interativo em que é possível verificar a presença de vários elementos da gamificação, tais como interface dinâmica, pontos, recompensas, memes, *rankings*, tempo, áudio e *feedback*. Além dos alunos terem experimentado uma corrida síncrona, para quem estava presente em aula do *Google Meet*, outros alunos experimentaram a versão assíncrona da atividade (para quem realizou a tarefa depois da aula). Desta forma, esta plataforma trouxe outra experiência em relação a gamificação de conteúdo matemático neste bimestre ao ser integrada ao currículo de Matemática.

Esta atividade no Quizz não pontuou como tarefa em Missões, mas oportunizou aos alunos um movimento de gamificação ao realizarem atividades em aula (e a proposta se estendeu para além dela), via *Google Meet*. Essa atividade do Quizz, para os alunos que estavam na aula observamos um processo diferente, a competitividade entre eles, fez com que recomeçassem a atividade para tentar conseguirem mais pontos. A aluna *Sonya*, por exemplo, se sentiu desafiada pelo aluno *Adam* e *Olívia* e, ao retomar o Quizz ficou em primeiro lugar. Isso tudo foi

acompanhado em tempo real pela professora que ia narrando os rankings aos alunos ao mesmo tempo em que respondiam ao Quizz. Porém, foi possível deixar este Quizz aberto por mais 7 dias para que os alunos que não participaram da aula no Google Meet também o experimentassem.

A Ação Gamificada I finalizou no dia 19 de maio. Dos 38 alunos matriculados na turma, já sabíamos que 29 alunos tinham acesso à internet em suas casas e 9 alunos não tinham. Dos 29 alunos com acesso, 11 alunos realizaram todas as Missões. Dos 9 alunos que estavam sem acesso à internet, nenhum realizou as missões, mas 3 participaram da disciplina realizando atividades impressas (que não discutiremos nesta dissertação) e seis não realizaram nenhuma atividade e não conseguimos contatá-los via telefone neste período. A análise destes movimentos apresentaremos no próximo *Round*. Portanto, no primeiro bimestre tivemos 32 alunos envolvidos em uma ou mais atividades da disciplina.

A seguir apresentamos a proposta da Ação Gamificada II, uma segunda abordagem metodológica para gamificação nas aulas de Matemática desta turma, desenvolvida no 2º bimestre de 2021, nos meses de maio e junho, explorando conceitos relacionados a Funções Quadráticas.

4.2.2. Ação Gamificada II

Para o segundo bimestre, durante os meses de maio e junho, decidimos continuar o processo de integração de TD ao currículo de Matemática a partir de uma proposta de gamificação de conteúdo. Apesar da abordagem utilizada na Ação Gamificada II ser de gamificação de conteúdo, em algumas atividades utilizamos a gamificação estruturada.

Na Ação Gamificada II, realizamos Game Aulas também e uma proposta de gamificação com elementos de game como: uma narrativa, contendo personagem, enredo, mistério, pistas, desafios e sensação do desconhecido. Para Oliveira *et al* (2021, p. 6), baseado em Kapp (2012) “adicionar esses elementos fazem com que o conteúdo seja mais semelhante a um jogo, porém não transforma o conteúdo em um jogo. Isto provê um contexto ou atividades que são usados dentro de jogos e as adicionam no conteúdo a ser ensinado”.

Segundo Oliveira *et al* (2021, p. 6), ao falarem sobre a gamificação estruturada e gamificação de conteúdo, “é importante notar que os dois tipos não são mutuamente excludentes, pois ambos podem existir no mesmo ambiente educacional. Na verdade, quando usados em conjunto, eles podem ser mais impactantes”. Neste sentido, observamos que nesta segunda ação gamificada houve momentos em que os dois tipos de gamificação estavam integrados à proposta, pois além da plataforma criada com a narrativa, foram utilizadas outras plataformas com a finalidade de complementar a performance dos elementos dos jogos, como *site* de pistas e enigmas presentes nesta ação.

O objetivo com a proposta da Ação Gamificada II foi de oportunizar que o estudante imergisse no contexto do game para estudar conceitos da disciplina, para isso foi necessária a criação de uma narrativa, um dos elementos importantes em um processo de gamificação, segundo Busarello (2016). Para criar a narrativa, foi produzido um *site*, de autoria da pesquisadora, contendo uma narrativa ou *storytelling*.

Na narrativa criada, a intenção era que o estudante/jogador não apenas assistisse a história, mas participasse dela, fazendo parte do enredo. As narrativas presentes em jogos possibilitam que os jogadores sejam de certa forma protagonistas, já que seus comandos e escolhas definem o progresso da história. Para Murray (2003), a narrativa sobretudo digital possibilita as chamadas histórias participativas, por oferecer uma imersão mais completa e um envolvimento mais prolongado, já que o indivíduo age de forma ativa durante o desenvolvimento da mesma. Para Busarello (2016, p. 113), “a experiência narrativa leva à experiência cognitiva, que se traduz em um constructo emocional e sensorial do indivíduo quando este se envolve em uma vida estruturada e articulada”.

Alguns elementos dos jogos como personagens, desafios e regras fazem parte de uma narrativa de game, muito presente nos jogos de RPG, por exemplo, onde os personagens não apenas assistem o enredo, mas participam dele. Estes elementos são necessários quando a narrativa é aplicada a contextos pedagógicos. “O personagem permite a identificação com o estudante; o desafio favorece o foco e a atenção dos alunos; e as regras do jogo propiciam um ambiente de imersão favorável ao envolvimento do estudante no contexto da aprendizagem” (BUSARELLO, 2016, p. 116). Ainda neste sentido, Gordon (2006), afirma que ambientes narrativos são histórias de experiências próprias e de outros, e essas experiências são fundamentais

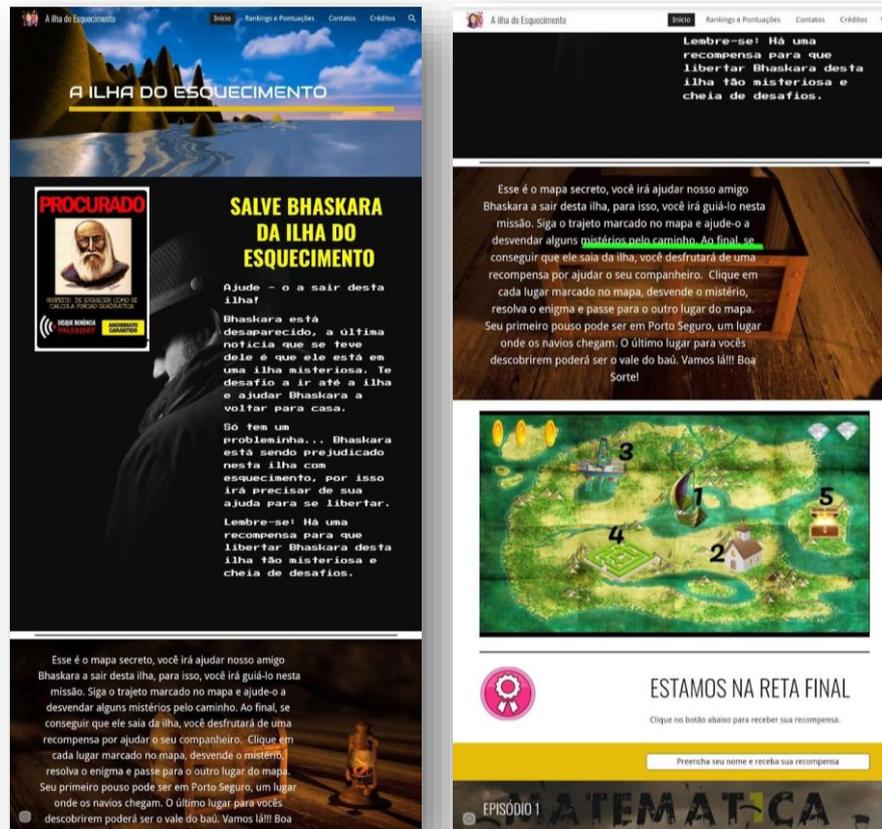
para memória, conhecimento e comunicação do ser humano. Poderíamos dizer, para a aprendizagem dos alunos.

Neste sentido, Alves (2015), afirma que a motivação é um dos elementos mais importantes da gamificação. Zichermann e Cunningham (2011), classificam essa motivação em dois tipos: intrínsecas e extrínsecas. A intrínseca ou interna é aquela relacionada ao emocional, em que o indivíduo se envolve a partir de seu próprio interesse sem depender de influências externas. Já a motivação extrínseca, ou externa está mais ligada ao ambiente e fatores atitudinais, como pontos, badges, níveis e barra de progresso, diferentemente da primeira onde a motivação está ligada ao pertencimento, relacionamento, autoconhecimento e aprendizagem. Ou seja, há fatores conceituais e procedimentais envolvidos.

Com isso, a proposta da Ação Gamificada II foi de minimizar a ideia de uma gamificação limitada ao famoso PBL (Pontos, *Badges* e *Leaderboard* - ranking, em inglês). Neste sentido, a abordagem foi mais centrada na narrativa, pois entendemos que a gamificação pode ter maior potencial por meio dos incentivos intrínsecos do que extrínsecos. Diferentemente da Ação Gamificada I, em que usamos uma plataforma pronta, como a KA, por exemplo, na Ação Gamificada II optamos pela criação de um ambiente digital hospedado no *Google Sites*. A seguir apresentamos a interface do ambiente produzido para a disciplina e pesquisa que denominamos de “A Ilha do Esquecimento”⁷².

⁷² A ilha do Esquecimento é um site criado para hospedar a *storytelling* da Ação Gamificada II. Todos os componentes do site são recursos digitais gratuitos, tais como Google Sites, Google Slides, Google Forms, Sites de *Gifs*, Editores de Vídeo, Áudio e Imagem. O acesso ao site, está disponível em: <<https://sites.google.com/edutec.sed.ms.gov.br/ailhadoesquecimento/in%C3%ADcio>>.

Figura 14: Interface do site: A ilha do Esquecimento



Fonte: Elaborado para Pesquisa

Foram utilizadas algumas tecnologias digitais na construção desta proposta de gamificação. Após a idealização da narrativa (*storytelling*), da escolha do enredo e do personagem, foi necessária a hospedagem do ambiente gamificado em algum ambiente digital. Inicialmente, o mapa com os indicadores de missões foi construído no *Google Slides*. Ao clicar em cada numeral contido no mapa, o aluno era direcionado para uma missão. As missões foram construídas utilizando o *Google Forms*. A escolha deste programa se deu por possibilitar a inclusão de alguns “cadeados” nas missões, uma espécie de bloqueio, em que somente seria possível avançar no game, mediante o cumprimento da missão anterior. Além de permitir o gatilho de senhas e desbloqueios.

Na produção e criação das missões no google formulários foi necessária uma configuração diferente do tradicional, por isso propusemos a elaboração de desafios no formato de *Escapes Room*, ou Jogos de Fuga e que podem ser reproduzidos tanto no formato digital por meio de aplicativos para dispositivos móveis, quanto de forma física, em ambientes como salas, por exemplo.

O Escape Room é um jogo que vem ganhando destaque entre os jovens e consiste na premissa de que os participantes estejam presos em algum tipo de sala, com o objetivo de encontrarem uma chave para libertá-los. A partir da imersão nesta sala, seja ela real ou virtual, os jogadores se deparam com diversos objetos manipuláveis que escondem pistas para guiá-los no processo. Durante o caminho, vários pequenos desafios devem ser solucionados, por exemplo, encontrando uma senha com diversos dígitos, até o desfecho final. (AIUB, 2020, p. 19).

Estes desafios configuram-se em missões cujo propósito era a aprendizagem de conceitos relacionados à Função Quadrática (coeficientes, raízes, gráficos, ...). Nessa Ação Gamificada II, propomos 5 Missões, denominadas: Porto Seguro, Santuário, Refinaria, Labirinto e Baú. A escolha destes nomes aconteceu posterior a um levantamento de preferências de jogos, séries e filmes que os estudantes estavam apreciando no período em que as aulas foram desenvolvidas. Por isso, optamos em construir o ambiente digital contendo algumas referências ao jogo *Free Fire*⁷³.

Na narrativa criada utilizamos de um mapa central: O personagem está “preso” em uma ilha e luta por sua sobrevivência. No caso do ambiente criado, o objetivo central é ajudar um personagem a sobreviver e sair desta ilha. Similarmente, alguns elementos gráficos de imagens também fazem alusão ao jogo *Free Fire*, porém em nenhum momento a marca ou imagens gráficas do jogo é usado nesta produção. Durante o percurso pelas missões, o aluno tinha de se salvar e salvar o personagem.

Por falar em personagem, optamos por incluir na narrativa um personagem central, por entender que com a presença deste, a construção da história se tornaria mais realista. Optamos por chamar o personagem de Bhaskara, nome conhecido por quem estuda Equação ou Função do 2º grau.

Na sequência, após termos construído as imagens principais e as das missões, foi necessário encontrar um local para hospedar esse ambiente gamificado. Assim, utilizamos o *Google Sites*, um local intuitivamente manipulável, de fácil acesso, gratuito e que tornou possível a incorporação de imagens dinâmicas, vídeos e animações, a fim de oferecer uma experiência estética parecida com as dos jogos digitais que os alunos tinham acesso.

⁷³ É um jogo para celular sobre sobrevivência e ataque. É possível encontrar o jogo disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dts.freefireth&hl=pt_BR&gl=US

A seguir, iremos apresentar as missões e o caminho proposto aos estudantes no ambiente de game para a Ação Gamificada II. Mas, também convidamos o leitor a acessar o ambiente criado pelo link e vivenciar a experiência deste [game](#). Importante mencionar que poderíamos ter inserido mais dicas para os alunos realizarem as missões. Dicas no sentido de sugerir que lessem algum material, assistissem vídeos sobre o conteúdo, o que fizemos apenas na Missão 5 desta Ação Gamificada. O conteúdo das outras missões os alunos tiveram que buscar sozinhos, tirar dúvida com a professora ou aprender a partir das Game Aulas propostas ao longo do bimestre e partes da Ação Gamificada II. O mapa do game pode ser observado na Figura 15.

Figura 15: Mapa da Ilha do Esquecimento



Fonte: Elaborado para Pesquisa

O propósito do mapa foi de que o aluno começasse a atividade pelo lugar correspondente ao Número 1 e, ao cumprir a missão, era disponibilizado ao aluno uma pista necessária para desbloquear a próxima missão no *link* de Número 2 e assim por diante. O Número 5 era a última Missão e o local onde o aluno, de posse de todas as pistas conquistadas durante as missões anteriores, desbloquearia a passagem e libertaria Bhaskara da Ilha do Esquecimento.

A seguir apresentamos o detalhamento de cada uma das Missões. Para iniciar, no Quadro 6, apresentamos um resumo das Missões e seus desdobramentos que denominamos de Fases.

Quadro 6: Proposta das Missões da Ação Gamificada II

AÇÃO GAMIFICADA II			
Nome	Fases	Questões	Conteúdos

Missão 1 Porto Seguro	2	Preso no campo de treinamento I	1	Definição de Função Quadrática
		Preso no campo de treinamento II	1	
Missão 2 Santuário	2	Começando a Aventura	1	Resolução Equação do 2º grau usando a fórmula de Bhaskara
		Preso em uma Sala	1	
Missão 3 Refinaria	2	O Melhor Esconderijo	3	Discriminante e Raízes da Função Quadrática
		O Enigma da Antena Parabólica	2	
Missão 4 Labirinto	3	O Labirinto Final	-	Gráfico da Função Quadrática
		Entrada do Labirinto	2	
		Labirinto Artificial	2	
Missão 5 Baú	1	O Baú te aguarda	1	Gráfico da Função Quadrática

Fonte: Elaborado para Pesquisa

Quanto ao processo de avaliação na Ação Gamificada II, a pontuação obtida com a realização da Missões constituiu a nota na disciplina para o 2º bimestre, não necessitando de conversões como na Ação Gamificada I. Cada Missão realizada correspondia a 2 pontos da nota do bimestre. E, nesta Ação, a presença nas Game Aulas não foram pontuadas, com o objetivo dos alunos desenvolverem mais autonomia em relação às presenças em aula.

Uma outra observação sobre a constituição dos pontos, nesta Ação Gamificada II a ênfase maior não estava no acúmulo de pontos, como na primeira, mas na resolução de um problema (KAPP, 2012), pois a todo momento se falava em “Salvar Bhaskara”, e para salvá-lo havia uma narrativa a ser vivenciada e conceitos matemáticos a serem aprendidos.

Em síntese, não nos preocupamos em inserir elementos de games no processo de avaliação (pontuação) da disciplina, mas na proposta das Missões. A proposta de pontuação da Ação Gamificada II está no Quadro 7.

Quadro 7: Pontuação das Missões da Ação Gamificada II

AÇÃO GAMIFICADA II					
	MISSÃO 1	MISSÃO 2	MISSÃO 3	MISSÃO 4	MISSÃO 5
Nome	Porto Seguro	Santuário	Refinaria	Labirinto	Baú
Pontuação	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Data de liberação da Missão	20/05	20/05	31/05	31/05	14/06

Fonte: Elaborado para Pesquisa

Conforme visualizamos no Quadro 7, o aluno alcançaria a nota máxima (10), caso realizasse todas as 5 missões. No entanto, a média do bimestre não foi registrada apenas com a proposta curricular aqui apresentada, pois durante esse período os alunos tiveram que realizar uma avaliação diagnóstica proposta pela Secretaria de Educação. Essa foi uma atividade que mobilizou toda a escola para que os alunos respondessem a avaliação composta por cerca de 40 questões envolvendo os componentes curriculares de Português e Matemática, cuja nota obtida, teria que ser incorporada na média do bimestre nestas duas disciplinas.

Conforme observamos no Quadro 7, o período destinado aos alunos para o cumprimento das Missões também foi diferente. As missões foram sendo liberadas semanalmente aos alunos e só foram fechadas próximo do final do bimestre letivo, oportunizando que mais alunos concluíssem as Missões. Na sequência detalharemos as Missões da Ação Gamificada II.

A Missão 1, conforme Quadro 6, dava o início ao game, ou seja, iniciava o aluno em seu percurso pela narrativa da Ilha, Ação Gamificada II. Ao clicar no *link* de Número 1 do mapa, o aluno era direcionado para a primeira missão denominada “Porto Seguro”. A Missão 1 tinha 2 fases, sendo que cada uma continha uma questão Matemática sobre o conteúdo de Função Quadrática. A Primeira fase levava o aluno a ficar “preso” em um Campo de Treinamento, o objetivo era que o aluno relembresse conceitos iniciais sobre Função Quadrática, assunto este abordado em Game Aula do dia 20 de maio. E como era a primeira Missão da Ação Gamificada II, o desafio também foi em um nível mais fácil, conforme vemos na Figura 16.

Figura 16: Missão 1 - Porto Seguro

MATEMÁTICA
PROFESSORA JANINI

BEM VINDO AO PORTO SEGURO

Janini.33948@educacao.sed.ms.gov.br (não compartilhado)
Alterar conta

*Obrigatório

Você não pode andar por aí sem se apresentar...

HOJE SUA MISSÃO É AJUDAR O JOVEM BHASKARA A SAIR DA ILHA EXPERIMENTAL E SALVAR SUA VIDA

[[Name]] *
Escreva seu nome

Sua resposta

Neste fase é fundamental ter em mãos papel e caneta para guardar as pistas, palavras, números que podem ser senhas para desbloquear a fase e continuar no jogo. Siga a sequência do jogo, se tentar clicar na última fase, ela estará bloqueada pois você precisará da senha que se encontra na fase anterior.

Próxima Limpar formulário

BEM VINDO AO PORTO SEGURO

Janini.33948@educacao.sed.ms.gov.br (não compartilhado)
Alterar conta

*Obrigatório

Pressa no campo de treinamento

A primeira missão de Bhaskara foi de desfrutar um quadro que tinha informações. Se ele resolveu corretamente conseguiu passagem para outro lugar.

Uma função é denominada **função quadrática** quando estiver escrita na forma $f(x) = ax^2 + bx + c$, com $a, b, c \in \mathbb{R}$ e $a \neq 0$, em que:

- **a** é o coeficiente do termo de grau 2;
- **b** é o coeficiente do termo de grau 1;
- **c** é o termo independente

Fonte: Elaborado para Pesquisa

A Segunda Missão do Mapa acessada ao clicar no Número 2, foi denominada “Santuário”. Nesta segunda missão do mapa, os alunos tinham necessariamente que inserir no campo “Senha” os caracteres obtidos na missão anterior, com isso deveriam anotar essas informações, caso o aluno não tenha se atentado para este detalhe, teria de refazer a Missão 1 para obter essas informações. Esta segunda Missão tinha 2 fases.

Sobre esse movimento de senhas, alguns alunos relataram que não anotaram os dados da senha a ser obtida nas missões e, portanto, tiveram que refazer alguma fase, para então anotar as senhas, entendendo a dinâmica. Na ocasião em que o aluno não digitasse a senha corretamente, ele recebia um *feedback* que sua fase ainda estava bloqueada e que não havia digitado a senha corretamente, isso foi

possível devido às configurações do próprio formulário, conforme Figura 17.

Figura 17: Validação da resposta no Formulário

Fonte: Elaborado para Pesquisa

Após inserir a senha correta, obtida com a realização da fase anterior, o aluno era direcionado para iniciar as duas fases da Missão 2, apresentadas na Figura 18.

Figura 18: Fase 2 da Missão Santuário

Fonte: Elaborado para Pesquisa

Na primeira fase da Missão 2, denominada “Começando a Aventura”, o estudante/jogador tinha que descobrir o resultado que estava borrado na placa de madeira, para isso teria que resolver corretamente a equação do 2º grau (os cálculos podiam ser realizados em um caderno, por exemplo). De posse do valor das duas raízes da equação, o aluno iria olhar para a placa identificando que uma das raízes já estava escrita, logo a outra raiz seria a que a escrita estava borrada. Ao digitar essa

raiz no campo de resposta, o aluno recebia mais pista (letra) para usar no final da Missão e passaria para a segunda fase.

A segunda fase, “Preso em uma sala”, convidava o jogador a entrar no Santuário e observar tudo, a ideia não era dar prontamente o desafio e sim de que se identificasse. O elemento dos games Mistério estava presente nesta Missão. Como dica, foi deixado para o aluno o *link* de um quebra cabeça, ao montar as peças, o aluno encontraria mais uma informação, porém ainda não era a senha para passar de Missão. Ao encontrar o primeiro membro de uma equação do 2º grau (três monômios) espalhados no Santuário, e considerando ser zero o segundo membro da equação, o aluno teria que encontrar as raízes daquela equação, que era a passagem certa. Na sequência, os alunos recebiam mais uma letra que serviria para obter a senha para prosseguir na realização das Missões.

A terceira Missão foi chamada de “Refinaria”, por se tratar de um local, assim como no jogo *Free Fire*, que possui torres, cilindros e construções altas e por isso um local cheio de surpresas a oponentes distraídos. Por isso optamos por uma ilustração que faziam referência a engrenagens e antenas parabólicas. Pensando também nas características deste lugar no jogo, caracterizamos as fases como “O Melhor esconderijo” e “O enigma da Antena Parabólica”, conforme Figura 19. Esta Missão também tinha 2 fases.

Figura 19: Missão 3 - Refinaria

BEM VINDO A REFINARIA □

*Obrigatório

Fase 3 - O Melhor esconderijo

Me parece que as coisas vão começar a florescer um pouco mais truncadas... não desiste! Insista!



Bhaskara, notou que existia um pedaço de papel escondido entre as engrenagens, daí ele resolveu ler, no esconto tinha essa informação:

Na função do 2º grau, existem 3 discriminantes. Discriminante é o valor que o Δ assume:

Se Δ for maior que zero, a função terá 2 raízes diferentes;

Se Δ for igual a zero, a função terá apenas 1 raiz.

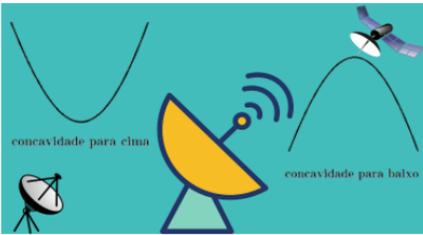
Se Δ for menor que zero, a função Não tem raiz;



O enigma da Antena Parabólica

Responda a missão corretamente para sair desta refinaria e conquiste mais um elemento para sair desta ilha. Ajude seu companheiro!

Bhaskara percebeu que as construções da Refinaria tinha muitas antenas parabólicas. Mas algo chamou sua atenção ainda mais. Ele viu que saíam ondas sonoras dessas antenas constantemente chegando até ser visível conforme a figura.



Sem construir o gráfico, apenas de olhar, a concavidade do gráfico da função quadrática abaixo é: ? *

$f(x) = -x^2 + 2x + 3$

Concavidade é para cima

Concavidade é para baixo

Fonte: Elaborado para Pesquisa

As fases desta Missão 3 foram destinadas a explorar estudo sobre o discriminante de uma equação do 2º grau e sua relação com as raízes reais da mesma explorados na primeira fase “O Melhor Esconderijo”, e abordar relações deste com concavidades do gráfico da função do 2º grau, na fase intitulada “O Enigma das Antenas Parabólicas”. Nesta missão, ainda não foi apresentado ao aluno o nome do gráfico da função quadrática, pois existia uma missão especialmente para isso.

Na sequência, a Missão 4, chamada de “Labirinto”, foi composta por 3 fases, com uma proposta para que o aluno iniciasse a Missão assistindo a um vídeo⁷⁴, que foi produzido pela professora-pesquisadora, sobre representação gráfica da Função Quadrática. O vídeo foi produzido pela professora para auxiliar os alunos na compreensão dos conceitos envolvidos na Missão, além de fomentar que ele experimentasse outros movimentos além de responder a questões abertas. O objetivo era que o estudante assistisse ao vídeo e a partir dele, pudesse realizar a Missão 4. Consideramos que este recurso poderia ter sido usado nas Missões anteriores também para ajudar o aluno na realização das questões, cujo interface de abertura está na Figura 20.

Figura 20: Vídeo da Missão Labirinto



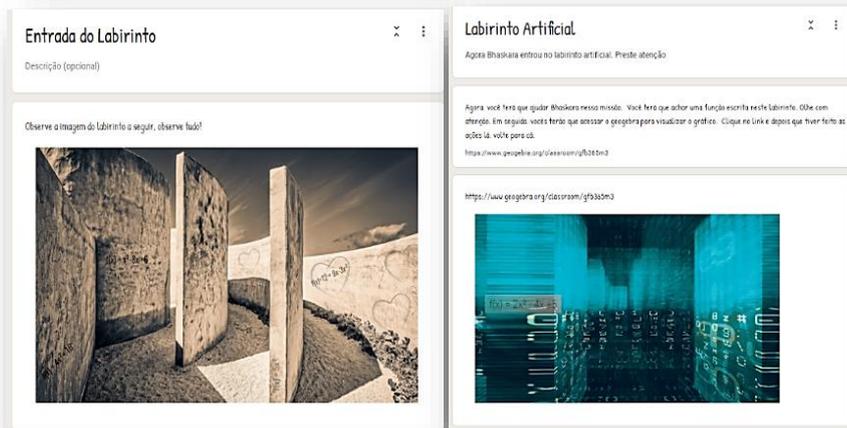
Fonte: Elaborado para Pesquisa

O vídeo foi apresentado na primeira fase da Missão 4, chamada de “O Labirinto Final” (nesta fase não havia questão), após assistir ao vídeo, o aluno se dirigia até a segunda fase chamada “A entrada do Labirinto”. Naquele lugar era apresentada ao aluno uma imagem estática e a partir dela, o aluno teria que encontrar

⁷⁴ Vídeo produzido para a Missão Labirinto. Para acessar basta clicar na palavra vídeo, no texto ou acessar por meio deste link: <https://youtu.be/57wwVKLfUjg>

algumas informações espalhadas pelo labirinto, tais como a quantidade de funções espalhadas e a concavidade dos seus respectivos gráficos. Ao aluno cabia estar atento aos detalhes da imagem, pois algumas funções estavam em lugares estratégicos, demandando do aluno um olhar minucioso, conforme Figura 21.

Figura 21: Entrada do Labirinto e Labirinto Artificial



Fonte: Elaborado para Pesquisa

Já na terceira fase, do “Labirinto Artificial”, também explorava a visualização do gráfico da Função Quadrática e para realizar as questões da fase, o aluno teria que explorar no *software* GeoGebra, um movimento parecido com a proposta do vídeo. Um pouco desta fase está apresentado na Figura 22.

Figura 22: Explorando o GeoGebra na Missão Labirinto

Fonte: Elaborado para Pesquisa

Ao concluir as quatro Missões, o aluno então ia para a última Missão do mapa: a Missão 5, denominada de “Baú”. Nesta missão, diferentemente das anteriores havia uma única fase, em que o jogador validaria todo o percurso realizado nas missões anteriores, inserindo as senhas coletadas durante as Missões. Nesta Missão, o aluno teria que juntar todas as letras e formar uma palavra, esta palavra era a senha final que desbloquearia a missão Baú e então libertaria Bhaskara para sair da ilha. Com isso, o aluno concluía a parte da Ação Gamificada II relacionada com a “Ilha do Esquecimento”, salvaria Bhaskara e teria a oportunidade de aprender alguns conceitos sobre Função Quadrática. Na Figura 23 temos a interface da Missão 5.

Figura 23: Missão Baú



Fonte: Elaborado para Pesquisa

As cinco Missões foram realizadas pelos estudantes durante os meses de maio e junho. Foram realizadas duas Game Aulas com a turma, via *Google Meet*, a fim de explorar alguns conceitos envolvidos na realização das missões da Ilha do Esquecimento, conforme comentamos a seguir.

No dia 20 de maio foi realizada uma Game Aula e o convite foi feito, como sempre, via grupo de *WhatsApp* e também individual. Nesta Game Aula participaram 8 alunos (*Diana, Ada, Mário, Lara, Sonic, Adam, Kelly e Andrew*). Nesta aula, foi solicitado que acessassem o ambiente *GeoGebra* para irem manipulando os comandos, porém, isso foi possível somente com 1 aluno, por estar utilizando o computador. Os demais estudantes estavam utilizando o aparelho de celular e isso dificultava essa ação conjunta.

Então, foi solicitado que fossem acompanhando as movimentações e as questões que iam sendo feitas pela professora, e anotassem no caderno informações que fossem importantes sobre o conteúdo, para o desenvolvimento das missões. Na aula deste dia, exploramos conceitos relacionados ao conteúdo de Função Quadrática, para isso retomamos a ideia de identificação de equações do 2º grau, os coeficientes e o que cada um representava e como se resolvia uma equação do 2º grau pela fórmula de Bháskara. Na sequência, foram feitos movimentos no GeoGebra para investigação de relações entre os coeficientes de uma função do 2º grau e sua representação gráfica.

No dia 17 de junho foi realizado uma Game Aula no *Google Meet* com a finalidade de acompanhar a realização das missões. Houve participação de 4 alunos (*Eve, Lara, Mário e Leon*⁷⁵). Foi a primeira aula em que *Leon* esteve presente. Os alunos foram tirando as dúvidas e resolvendo as missões durante a aula.

E tivemos uma última aula realizada com essa turma neste bimestre, via *Google Meet* foi no dia 30 de junho. Foi denominada: “Bate papo com a prof.” e contou com a participação de 6 alunos (*Mário, Jill, Diana, Ada, Leon e Sonya*). Não chegou a ser uma game aula, foi mais um diálogo.

Este encontro foi uma conversa com eles a fim de conhecer mais sobre suas impressões sobre as propostas de gamificação realizadas no semestre. Foram feitas algumas provocações no sentido de encontrar mais elementos para a pesquisa de mestrado. Discutimos sobre a metodologia das aulas, as dificuldades que eles tiveram nas missões, os conceitos matemáticos que aprenderam e sobre a atitude da professora na proposta de Gamificação em aulas de Matemática. Também foram apresentadas sugestões de aperfeiçoamento das missões para uma futura abordagem.

Após a última aula, ainda foi solicitado que os alunos enviassem um áudio comentando sobre suas compreensões em relação a conceitos matemáticos presentes nas missões. Tivemos a devolutiva de apenas 3 alunos (*Ada, Mário e Adam* (que faltou no dia, mas que enviou via *WhatsApp* seus comentários).

Todas as Game Aulas via *Google Meet* eram anunciadas-lembradas no grupo de *WhatsApp* e incentivamos a participação de todos, combinando horários. Porém, poucos estiveram presentes. Essa dificuldade em relação às presenças dos alunos

⁷⁵ Um dos personagens principais do jogo de vídeo game Residente Evil.

nas aulas foi encontrada por outros professores da escola, que também se dispunham a ministrar aulas via *Google Meet*.

Em relação as Missões, percebemos que com o passar do tempo, o fluxo de alunos realizando atividades (Missões) foi diminuindo e foi aumentando a quantidade de alunos enviando atividades impressas (cerca de 8 alunos que iniciaram a realizar as atividades virtualmente, acabaram trocando a maneira de desenvolver as atividades na disciplina). Os alunos que não participavam das Game Aulas se dividiram em três grupos: 1) Os que mesmo não participando das aulas, realizavam as Missões se organizando via *Google Classroom*. 2) Os alunos que entregavam impresso. 3) E, os alunos que simplesmente não realizaram nenhuma atividade, por motivo de mudança de turma, desistência, desinteresse, dificuldade de se organizar na entrega de atividades, entre outros motivos não identificados.

E assim, finalizamos a apresentação das duas ações gamificadas propostas no processo de integração de TD ao currículo na disciplina de Matemática, durante o 1º semestre de 2021, com a turma do 1º ano do Ensino Médio.

No próximo *Round* iremos apresentar e analisar alguns dados produzidos durante o desenvolvimento das duas Ações Gamificadas aqui apresentadas.

5. ROUND 5 – O QUE OBSERVAMOS? O QUE ANALISAMOS?

Neste *Round* apresentamos a análise do processo de integração de tecnologias digitais a partir da proposta e desenvolvimento das duas ações de gamificação, nas aulas de Matemática de uma turma de alunos do 1º ano do Ensino Médio.

No mês de março de 2021, as aulas desta turma de alunos participantes da pesquisa foram desenvolvidas presencialmente, nas duas primeiras semanas. Mas, na segunda quinzena do mês, início da produção de dados da pesquisa, a Secretaria Estadual de Educação juntamente com os órgãos de saúde da região decidiu que as aulas presenciais seriam suspensas e que seriam desenvolvidas a distância, como no ano anterior. Assim, as aulas teriam de ser desenvolvidas por meio de canais de comunicação, entre eles, *WhatsApp*, *Classroom* e *Google Meet*. Para quem não tinha acesso à internet, teriam de ser encaminhadas atividades impressas, a serem retiradas no prédio da escola.

Para que a produção de dados da pesquisa pudesse ser realizada, com o conhecimento e sugestão da direção da escola, foi criado um grupo de *WhatsApp* com os contatos telefônicos dos 38 estudantes da turma do 1º ano, para dialogar sobre a proposta de aulas na disciplina de Matemática, que seriam realizadas a distância. Neste grupo, haviam contatos telefônicos dos próprios alunos e de três pais que mediavam a comunicação entre a escola e o filho, devido ao fato do aluno não ter o próprio aparelho celular.

Além desse movimento, considerando que o projeto de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética, a direção da escola convidou os estudantes da turma e seus pais, por meio de um vídeo, para comparecerem na escola e assinarem o termo de participação na pesquisa (TCLE). Durante duas semanas, alguns pais e alunos estiveram na escola para assinar o termo e tomar conhecimento da proposta de pesquisa. Ao todo, 20 estudantes e seus pais assinaram o termo de compromisso, que se encontra sob guarda da pesquisadora. A partir dessa adesão realizamos a análise das ações de gamificação propostas nesta pesquisa e construídas em articulação com o perfil dos estudantes.

Vale mencionar ainda que serão apresentados e analisados dados produzidos apenas com os estudantes que assinaram o TCLE (e pais destes). No entanto, todos alunos da turma, que tinham acesso à internet em suas casas, tiveram a oportunidade

de vivenciar o processo a distância com integração de TD, pois foi a metodologia proposta pela professora de Matemática em todas suas aulas com essa turma. Ou seja, foi também uma escolha de metodologia para o ensino de Matemática nesta turma. Os alunos que não tinham acesso à internet, como comentado, realizavam as atividades impressas disponibilizadas pela professora, que não será foco desta dissertação.

Neste *Round*, apresentamos e analisamos dados produzidos na pesquisa, orientadas pelos estudos teóricos apresentados nesta dissertação e os objetivos de pesquisa: identificar potencialidades e dificuldades da gamificação em um processo de integração de tecnologias ao currículo de Matemática; analisar movimentos de aprendizagem de alunos em um processo de gamificação; e analisar o papel do professor em um processo de gamificação integrado a um currículo de Matemática.

Os dados serão apresentados e analisados em formato de narrativa. Alguns elementos presentes nesta produção caracterizam esta escolha, como por exemplo, o próprio ato de narrar, não apenas contando algo, mas expondo a maneira de compreender registros da produção, que podem causar reações diferentes em quem lê. Podemos citar também outros componentes de uma narrativa baseados em Gancho (2006), tais como o tempo dos acontecimentos (meses de março, abril e maio no caso desta pesquisa), ao espaço (o lugar onde acontece a ação, neste caso às aulas de Matemática), o ambiente (onde os personagens estão, neste caso, as aulas no *Google Meet*, *WhatsApp*, *Google Classroom*, enfim aquele vivenciado em ambientes digitais), o enredo (o contexto e desenvolvimento das aulas), a presença do narrador, que se constitui a própria pesquisadora e por que não dizer dos personagens, vivido pelos próprios alunos.

Além disso, podemos mencionar fatores que sugerem uma narrativa digital, já que há diferentes recursos tecnológicos para elevar a experiência sensível do leitor, aproximando-o da realidade, tais como imagens, vídeos, sons e textos. (PRADO, *et al.* 2017).

A narrativa deste *Round* foi organizada em duas partes: Ação Gamificada I: Games Aulas e Khan Academy e Ação Gamificada II: Games Aulas e a Ilha do Esquecimento. Em cada uma, narramos movimentos das Game Aulas e do desenvolvimento das Missões.

Sobre o último encontro do semestre, chamado de “Bate Papo com a Prof.”, observamos alguns movimentos que nos ajudaram a refletir, porém não chegou a ser

uma Game Aula e sim um diálogo sobre as Ações Gamificadas e a proposta gamificada da disciplina. Os dados produzidos neste encontro ajudam a compor a análise dos dados.

5.1. AÇÃO GAMIFICADA I: GAME AULAS E KHAN ACADEMY

A ação Gamificada I aconteceu nos meses de Março, Abril e alguns dias de Maio e envolveu Game Aulas e Missões. As Game Aulas foram encontros síncronos via *Google Meet* com horário e dia pré-definido com a turma. As Missões foram propostas aos estudantes em plataformas, como a Khan Academy e ambiente digital como o GeoGebra, conforme descrito no *Round* anterior.

A primeira Game Aula com a turma, aconteceu no dia 25 de março pelo *Google Meet*. Estiveram presentes 23 alunos, lembrando que 29 haviam anunciado que possuíam acesso à internet em suas casas. Dentre os alunos que não estiveram nesta aula, dez não justificaram a ausência, além dos cinco estudantes que anunciaram que pegariam somente atividades impressas. Dos alunos que estavam presentes na aula, 10 já haviam assinado o termo para participar da pesquisa até o momento da aula e ao analisarmos os dados produzidos por eles, optamos por usar nomes fictícios para, de algum modo preservar suas identidades. Esses nomes como mencionados anteriormente remetem a nomes de personagens de jogos de vídeo game.

Neste primeiro encontro virtual com os alunos, foi apresentada a proposta da disciplina e as adequações dos termos comuns a sala de aula, para a linguagem dos games. Inicialmente, tratamos sobre como aconteceriam as aulas, as nomenclaturas usadas e que as aulas seriam em formato de game. Falamos sobre o processo de conversão de pontuação em notas para o primeiro bimestre, conforme Quadro 3 já apresentado no *Round* anterior.

A primeira Missão foi a criação de um avatar que caracterizasse cada estudante nas atividades da disciplina. Observamos na realização da primeira missão, alguns questionamentos iniciais sobre como criar o avatar, qual aplicativo usar. Alguns estudantes já identificaram em seus próprios celulares *app* que faziam esta tarefa, como o *Bitmoji*, por exemplo, outros preferiram sugestões da professora, que enviou

a imagem de dois aplicativos para criação de um avatar: o *Zepeto*⁷⁶ e o *Bitmoji*⁷⁷, ambos aplicativos para celular, de fácil manipulação. E também foi enviado o link do site *Avatar Maker* para quem quisesse realizar a criação do avatar pelo computador.

Após alguns minutos de conversa no *WhatsApp*, na sequência da aula síncrona, a aluna *Sonya* que havia pedido sugestões à professora, enviou uma imagem de seu avatar construído no grupo, mencionando inclusive, o programa que utilizou chamado *Avatoon*⁷⁸. Na sequência, a aluna disponibilizou um áudio recomendando a utilização do aplicativo aos colegas. Confira o áudio⁷⁹ na Figura 24.

Figura 24: Áudio sobre o programa para o Avatar



Fonte: Dados da Pesquisa

Observamos que ela havia pesquisado outro aplicativo, não se limitando aos que a professora havia recomendado. A aluna usou e forneceu inclusive uma breve orientação de manuseio aos colegas. Na sequência, a aluna indagou a professora sobre o que fazer com aquele avatar criado, sendo então informada que a professora criaria uma tabela de classificação na realização das missões, e que o avatar seria para identificar cada aluno. Vemos na ação desta aluna, o que a BNCC (2018) propõe em sua quinta competência, uma utilização crítica e protagonista do aluno. Na sequência, os outros alunos começaram a enviar seus avatares no grupo.

Ao final do encontro síncrono foi encaminhado aos alunos, um link da Lista de Frequência, um formulário do *Google*, que estava separado em duas seções, sendo

⁷⁶ Um aplicativo que além de personalizar o próprio avatar, permite que o usuário experimente situações de jogo com o avatar criado. Disponível em: <https://zepeto.me/>

⁷⁷ Aplicativo para criação de um avatar. O diferencial deste é que é possível integrá-lo ao teclado do celular via GBoard e enviar como stickers no WhatsApp. Também pode ser baixado no computador. Disponível em: <https://www.bitmoji.com/>

⁷⁸ Aplicativo de criação de avatar a partir de uma foto. É possível personalizar a aparência física, as roupas e acessórios. Disponível em: <https://avatoon.me/>

⁷⁹ Transcrição do áudio: “Gente, esse programa do Avatoon, você baixa ele. Depois que baixou ele, você entra no Avatoon, vai aparecer a área de criar. Aí, cês cria seus bonequinhos. Assim, ao criar o bonequinho. Conclui. E o aplicativo vai dar algumas moedinhas pra você concluir seu avatar, tipo, acrescentar acessórios. Lá tem um negócio de pagar (do *premium*), mas não precisa pagar. É grátis. Aí depois de concluir tudo, recebe as moedinhas e coloca o acessório que quiser”.

que a primeira continha uma senha para avançar. Esta senha estava na estrutura de enigma, na qual o aluno deveria analisar a imagem e intuitivamente descobrir a senha. Para auxiliar o aluno, foi mencionado no enunciado a dica de que a senha para desbloquear a seção e avançar era um número presente na imagem apresentada, logo o aluno teria que observar na imagem todos os números presentes e realizar verificações, conforme vemos na Figura 25. Após desbloquear esta seção, o aluno era direcionado para outra seção onde preenchia seus dados.

Figura 25: Interface da Lista de Presença



Fonte: Elaborado para Pesquisa

O movimento de envio de avatares continuou no outro dia. A aluna *Paloma*⁸⁰ que não havia participado da aula síncrona, lançou uma pergunta no grupo, sobre

⁸⁰ O nome de uma das personagens do jogo *Free Fire*.

como se fazia um avatar. Uma das alunas, logo respondeu que havia usado o *Bitmoji*, outro aluno respondeu que usou o *Avatoon* (proposto pela *Sonya*). Na sequência esta aluna enviou seu avatar realizando a missão. Observamos que a aluna *Sonya* mobilizou essa Missão entre os colegas, por meio de sua sugestão. Seu comportamento de não ter medo de testar outra alternativa, diferente da proposta da professora, e o fato de compartilhar uma descoberta com os colegas, dá indícios dela ser uma jogadora do tipo Exploradora, conforme a classificação de comportamento do jogador defendida por Zichermann e Cunningham (2011).

Ao todo, foram encaminhados 22 avatares. Ou seja, 22 alunos da turma realizaram a Missão 1. Na Figura 26 apresentamos alguns dos avatares criados.

Figura 26: Avatares criados pelos alunos



Fonte: Dados da Pesquisa

Nossa escolha em trazer estes avatares tem relação com a proximidade deles com as características físicas dos alunos. O primeiro (da esquerda para a direita) avatar é referente à *Sonya*, sendo que ela foi a primeira aluna a enviar a sua criação, além de ajudar os colegas quanto ao aplicativo que usou, mostrando-se participativa à proposta. O segundo refere-se ao *Sonic*. Ele conseguiu retratar muito bem suas características físicas por meio deste aplicativo. E o terceiro avatar pertence a aluna *Lara*, ela foi uma das alunas que não havia gostado de seu avatar inicialmente, mas depois se acostumou. Ela fez uma representação muito próxima da sua fisionomia, até o detalhe da “pinta” no rosto ela trouxe. Esse foi um movimento bem interessante no grupo, mobilizando 22 alunos no cumprimento desta missão.

No momento da criação dos avatares observamos que os alunos estavam integrando tecnologias digitais ao currículo em ação, pois utilizaram os próprios celulares no manuseio de aplicativos, se familiarizam com seus recursos para realizarem a Missão 1. O objetivo estava em criarem seus avatares, não no uso da TD. Há evidências disso, quando por exemplo uma das alunas busca uma outra alternativa de aplicativo para criar o seu avatar, por aquele permitir mais possibilidades para personalizar sua criação.

O fato da missão ser a criação de um avatar potencializou o processo de integração de TD, pois o celular não foi utilizado para o aluno dar um clique e escolher uma alternativa; O celular reproduzia a imagem do avatar a partir das escolhas e comandos feitos pelos alunos, ou seja, o centro não estava no uso da tecnologia, mas no processo da criação do avatar, na realização da Missão. Nesse movimento, a TD se tornava “invisível” (SANCHÉZ, 2003), um ambiente digital em que se realizava uma Missão.

Esse movimento de o aluno estar no controle das decisões foi algo que observamos ter potencial, pois assim como nos jogos de RPG, em que o jogador tem a possibilidade de escolher personagens, traçar uma narrativa ao longo do enredo e definir habilidades para cumprir uma missão, como derrotar um vilão ou salvar uma espécie.

Nós consideramos que todo o movimento em torno desta criação do avatar, poderia ter sido melhor aproveitado, pois foi a proposta que houve mais interações, o fato deles criarem algo e terem o controle nas escolhas poderia ser explorado em outras ações durante a pesquisa. Em relação ao avatar criado também sentimos não o aproveitar melhor. A intenção era utilizar o avatar na caracterização do *feedback* das Missões, sem expor os nomes para não haver constrangimento, no entanto, como mencionado anteriormente no *Round 4*, não conseguimos cumprir com esta demanda, pois os alunos receberam o relatório de suas pontuações somente no final do bimestre, fugindo de nossa proposta inicial.

Na realização da Missão 1, identificamos algumas dificuldades para integrar as TD ao currículo a partir da gamificação, como por exemplo, o fato de alguns alunos não terem acesso à internet de qualidade, e acabaram não criando o avatar. Mesmo sabendo que 29 alunos teriam acesso à internet em suas casas, observamos que apenas 23 alunos cumpriram essa missão. Observamos que esta dificuldade se constituía em um desafio a mais, pois como poderíamos ajudar o aluno sem conexão

à internet em sua casa? Uma dificuldade que muitas escolas vivenciam. Tentamos, com pouco sucesso, propor que esses alunos viessem até a escola, que disponibilizava aos estudantes sem acesso à internet, a possibilidade de agendamento de horário para fazer uso da internet e dos computadores, para realizar suas atividades escolares.

Para propor a segunda Missão da Ação Gamificada I, em um processo de integrar TD ao currículo de Matemática, foi proposta a segunda Game Aula. Nesta aula, foi explorado o conceito de Função, previsto no Referencial Curricular do Ensino Médio de MS (2020). A segunda Missão seria realizada na plataforma *Khan Academy*, em que o aluno teria que compreender tanto a proposta da plataforma quanto o conceito matemático envolvido na Missão, daí consideramos importante uma Game Aula para iniciar o diálogo sobre o conceito, em um movimento de integrar a TD no ensino de Função. O conceito foi explorado via plataforma *Google Meet* e no ambiente GeoGebra, TD que podem alterar modos de ensinar e de aprender esse conceito, conforme narramos a seguir.

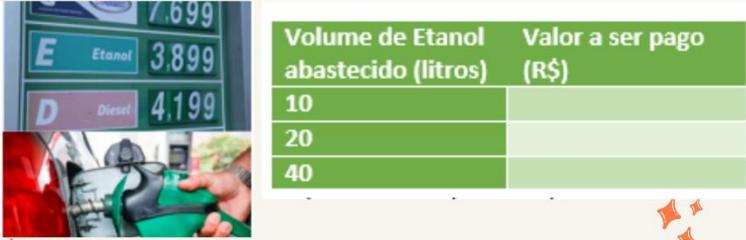
A segunda Game Aula foi realizada no dia 09 de abril via *Google Meet*, duas semanas após a primeira. Durante a semana, a turma foi lembrada da aula, via postagem no grupo de *WhatsApp*. Nessa aula participaram apenas 9 alunos. Os alunos presentes na aula foram: *Adam, Mário, Sonya, Lara, Misha, Eve, Diana, Olivia e Kelly*. Da primeira Game Aula para a segunda houve uma redução considerável na presença dos alunos em aula. Entre as justificativas para a ausência, destacamos um aluno que havia ido ao médico, outro que estava ajudando no atendimento da mercearia do avô, mas muitos não justificaram. Além das justificativas citadas anteriormente, suspeitamos que o aumento de atividades das diversas disciplinas no período de finalização de bimestre possa também ter afetado a presença e participação nesta Game Aula.

Durante a Segunda Game Aula, observamos alguns movimentos de aprendizagem de estudantes, relacionados ao conceito de Função, conforme narramos a seguir. Na primeira atividade, compartilhamos a tela apresentada na Figura 27.

Figura 27: Primeira Atividade da Game Aula II – Parte A

Observe, na imagem, um carro sendo abastecido com Etanol em um posto de gasolina da cidade:

Com base nas imagens, complete a tabela a seguir:



Volume de Etanol abastecido (litros)	Valor a ser pago (R\$)
10	
20	
40	

Fonte: Elaborado para Pesquisa

Após realizar a leitura do enunciado, perguntei⁸¹ a eles qual era o valor do combustível que seria usado para cálculos de preenchimento da tabela, sendo mencionado imediatamente, o valor de R\$ 3,899 pelo aluno *Mário*. Na sequência, perguntei a eles o seguinte:

Professora Janini: Um litro de Etanol custa 3,899. E, se eu abastecer 10 litros, quanto irei pagar? Que conta fazemos?

Sonya: Multiplicação.

Neste momento, comuniquei que a aluna estava correta em sua afirmativa, compreendendo que ela estava considerando os valores de 3,899 e 10. Sugeri que os alunos teriam até 5 minutos para completarem a tabela com os valores em reais a partir da quantidade (volume) de Etanol. Para isso, poderiam utilizar o caderno ou outro espaço para anotarem. O aluno *Adam* optou por usar um bloco de anotações do seu computador. Aqui podemos perceber que o aluno usava facilmente recursos do computador para funções rotineiras de estudo, como anotações e cálculos.

Enquanto os alunos realizavam os cálculos, disponibilizei o *link* para o mural colaborativo do *Jamboard* para que os alunos que estivessem acessando a aula pelo computador, interagissem escrevendo suas respostas. O acesso ao mural para quem estava na aula síncrona pelo celular era difícil, com isso, esses optavam em participar apenas pelo *Google Meet*. Pelo celular teriam que utilizar outra tela para preencher o mural, precisando sair da sala de aula virtual para realizar tal ação.

⁸¹ Por vezes, será usado a primeira pessoa do singular para fazer referência a professora da turma, que no caso também é a pesquisadora.

Ao término dos cinco minutos, os alunos foram respondendo os valores para completar a tabela. Sobre o valor a ser pago para 10 litros de Etanol, duas alunas (*Diana e Sonya*) responderam ao mesmo tempo, por áudio no *Meet*, e 1 aluno por chat (*Adam*), o valor de 38,90 reais. Como a maioria dos alunos estava utilizando o celular na aula, decidi ir completando o mural. Ainda sobre este valor, uma das alunas (*Sonya*), ao responder à questão, pronunciou o resultado de R\$ 38,99. Por que valores diferentes? Porque os primeiros alunos haviam realizado cálculo com duas casas decimais e *Sonya* usou três, o que implica na diferença de 9 centavos. Fato que observei mais adiante.

Na sequência, perguntei sobre o próximo valor da tabela, ou seja, para 20 litros de Etanol, quanto daria em reais. Eles responderam:

Diana: 77, 89

Mario: 77, 80

Misha (chat): 77,80

Sonya: 77,98. Não, 75,88

Questionei a aluna *Sonya* sobre sua resposta e ela disse que havia se confundido. Mas, continuei dialogando sobre sua resposta:

Professora: Que conta você fez?

Sonya: A do 10, a do 20 e a do 40.

Professora: A do 20, você fez como?

Sonya: Usando a multiplicação

Professora: De quais números?

Sonya: do 2 e do 0.

Professora: 20 vezes quanto?

Sonya: 3.899

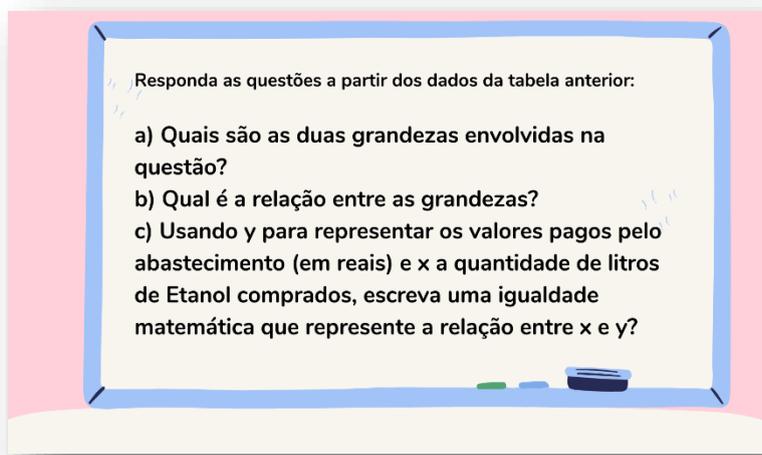
Até aquele momento, na rapidez do momento síncrono via *Google Meet*, eu não havia observado que ela estava calculando o total a pagar usando o valor de 1 litro do Etanol, considerando três casas decimais. Ou seja, ela havia calculado $20 \times 3,899$, o que resultaria no valor 77,98, que ela mencionou inicialmente, e não 77,80, como os demais colegas haviam anunciado. Isso aconteceu, porque os outros alunos haviam solicitado fazer o cálculo para somente duas casas decimais.

No momento da análise dos encontros, percebi que eu poderia ter aproveitado a oportunidade para discutir a questão de que o preço do combustível, mesmo que a moeda brasileira seja até centavos, apresenta três casas decimais, avançando para a casa dos milésimos e que isso implica em diferenças no valor final a pagar. No caso, 18 centavos para mais... Mas, não o fiz.

Ao calcular o terceiro valor, para 40 litros de etanol, novamente os alunos responderam usando duas casas decimais no valor do litro, somente a aluna *Sonya* respondeu considerando as 3, obtendo o valor R\$ 155,96. Como podemos observar, embora o currículo planejado tenha se limitado aos alunos completarem a tabela multiplicando os valores, o currículo em ação nos mostrou que pelas interações houve mais do que isso. O conceito de multiplicar, a ideia das casas decimais e outros movimentos que nem foram explorados, mas teriam potencial para tal.

A partir dos dados da tabela, foi proposto aos alunos que investigassem questões, conforme Figura 28.

Figura 28: Primeira Atividade da Game Aula II - Parte B



Fonte: Elaborado para Pesquisa

Inicialmente, indaguei a eles sobre o que são Grandezas. Uma das alunas (*Sonya*) respondeu ser uma quantidade maior, complementei dizendo que sim, envolvia números. Analisando o problema inicial do posto de combustível, pedi que comentassem quais eram as duas grandezas envolvidas no problema. Em seguida, um dos alunos (*Mário*) respondeu que achava que seria o preço do Etanol e do volume de Etanol abastecido. Eu confirmei que as grandezas envolvidas eram o volume e preço.

Na segunda questão, sobre a relação entre as grandezas, comentei com a turma, que sempre haverá uma variável dependente e outra independente em uma função. E, indagando sobre a relação entre as grandezas mencionadas anteriormente (preço e volume), uma das alunas respondeu:

Sonya: Humm ... dependendo do volume, o preço será maior.

Comentei que na relação estabelecida o preço dependeria da quantidade de etanol abastecido. Propus à turma, duas simulações para que percebessem essa relação como grandezas diretamente proporcionais, pois se ao abastecer uma quantidade grande de Etanol, o preço a pagar também seria um valor maior (respondido por eles), e da mesma forma se o abastecimento de etanol for em uma quantidade menor, o valor a ser pago também é inferior (respondido por eles). Desta maneira, concluímos que uma função envolve duas grandezas e que uma depende da outra.

Na pergunta seguinte, sobre a relação entre as informações tabuladas, foi representada uma tabela em que a coluna sobre etanol iria se referir a valores de x e que a coluna do valor a ser pago, denominaríamos de y . Com isso, foi questionado qual seria grandeza dependente. A primeira resposta dada por uma das alunas foi de que o y dependia do x , referindo-se às variáveis, o que estava correto, pois o valor a pagar dependia da quantidade de combustível comprada. Trabalhamos então a lei de formação daquela função, como sendo $y = 3,899 \cdot x$, onde y é o valor em reais, 3,899 é o valor fixo de 1 litro de Etanol e x representa a quantidade variável de litros a serem abastecidos.

A fim de saber se realmente entenderam o significado da expressão Matemática, foi perguntado aos alunos se alguém poderia explicar cada termo.

Sonya: uma equação.

Professora Janini: De qual grau?

Sonya: do 1º ou 2º?. Primeiro né?

Professora Janini: Primeiro, o expoente da função é 1. Agora o que esse y significa?

Sonya: O preço

Professora Janini: O que esse 3,899 significa?

Mário: O valor do etanol (de 1 litro)

Professora Janini: Agora o que esse x significa?

Diana: litro (quantidade de litros)

Sonya: Tipo, o x representa o volume. Cada quantidade que eu por de gasolina (no caso era Etanol), maior será o preço.

Durante o movimento da aula, observei que as duas primeiras questões foram respondidas com mais facilidade pelos alunos, a ideia de dependência pareceu compreendida por eles, contudo a terceira questão que envolvia a lei de formação levou um tempo a mais para darem indícios de que compreenderam. Talvez, devido a representação da situação em linguagem algébrica. Assim, comparei os dados da

tabela com a lei de formação, para que compreendessem que a representação algébrica era adequada.

Durante a elaboração da lei de formação, um dos alunos (*Mário*) novamente considerou apenas duas casas decimais, porém esse fato foi percebido e corrigido pela professora. Após realizar alguns comentários baseados nas respostas dos alunos, foi realizado um resumo dessa situação problema novamente, para então prosseguir com a segunda atividade da aula.

A segunda atividade proposta foi o problema do *Delivery Express*, apresentado na Figura 29. Inicialmente, foi perguntado aos alunos se conheciam ou utilizavam este serviço e a maioria respondeu que utilizavam especialmente para serviços de alimentação, como compra de pizza, açaí e bebidas. Diante disso, iniciamos na exploração do problema.

Figura 29: Segunda Atividade da Game Aula II – Parte A



UMA EMPRESA DE LANCHES FAZ SERVIÇOS DE DELIVERY EXPRESS, COBRANDO PELA ENTREGA. PARA A ENTREGA, A EMPRESA COBRA UM VALOR FIXO DE 2 REAIS, INDEPENDENTE DO DESLOCAMENTO, E MAIS UM VALOR DE 0,50 REAIS POR KM RODADO. VAMOS COMPLETAR ESTA TABELA PARA COMPREENDER ESSA RELAÇÃO ENTRE DISTÂNCIA PERCORRIDA E VALOR A SER PAGO PELA ENTREGA. RESPONDA TAMBÉM AS QUESTÕES.

Fonte: Elaborado para Pesquisa

Após realizarmos a leitura do enunciado da questão, foi solicitado à turma que preenchessem a tabela de preços em seus cadernos. Após alguns minutos, a aluna *Lara* perguntou se era necessário somar o valor variável com o valor fixo. Então, a questioneei se numa situação real a empresa cobraria ou não? Imediatamente percebeu que sim, a empresa cobraria o valor fixo, pois era isso que acontecia na vida real. Nesta atividade, usamos o *Jamboard*, para isso foi compartilhado o link do mural no chat, porém somente dois alunos (*Mário e Adam*) puderam manipular ao mesmo tempo, visto que somente eles estavam com computador, os outros alunos estavam participando a aula pelo celular.

O *Jamboard* poderia ser sido melhor explorado como mural colaborativo, como já comentado, mas os estudantes que estavam pelo celular teriam de deixar a página do *Google Meet* em segundo plano e baixar o programa. A aluna *Lara* tentou abrir o aplicativo, mas precisava logar em sua conta e não se lembrava da senha. Ou seja, tantos fatores que atravessam ao currículo planejado, implicando no desenvolvimento de um currículo em Ação.

Solicitei que o aluno *Mário* que iniciasse o preenchimento de valores na tabela para a distância de 1 km, e ele preencheu com o valor de 2,50. Perguntei à turma se aquele valor estava correto e uma das alunas (*Lara*) respondeu que sim. Então perguntei novamente o porquê estava correto, sendo respondida por ela que 2 reais era fixo e mais 50 centavos por 1 quilômetro andado, logo daria 2,50. *Mário*, preencheu o segundo valor na tabela, de 3,50. Igualmente foi questionado à turma se o valor estava correto, e novamente a mesma aluna respondeu que sim, explicando que:

Professora Janini: Está certo este valor? Por quê?

Lara: Porque ele colocou a taxa fixa e colocou por rodar o quilômetro lá.

Professora Janini: A taxa fixa é de quantos?

Lara: 2 reais.

Professora Janini: E por que deu 3,50?

Lara: Porque ele andou 3 quilômetros, daí ele cobrou 50 centavos de cada quilômetro, deu 1,50.

Com esse diálogo, os demais concluíram que o valor fixo mais o 1,50 daria R\$ 3,50. Em seguida, o aluno preencheu a tabela com o valor de 5,00. Sendo questionados se aquele resultado estava correto, o próprio aluno se ofereceu para explicar:

Mário: Porque o quilômetro [se referindo a distância percorrida] foi 6 quilômetros. Então deu 3 reais. Com mais o valor fixo, 5.

Professora Janini: Por que deu 3 reais, os 6 quilômetros?

Mário: Porque cada quilômetro vale 50 centavos.

Professora Janini: Você fez qual operação para achar esse valor?

Mário: Multiplicação

Professora Janini: De quais números?

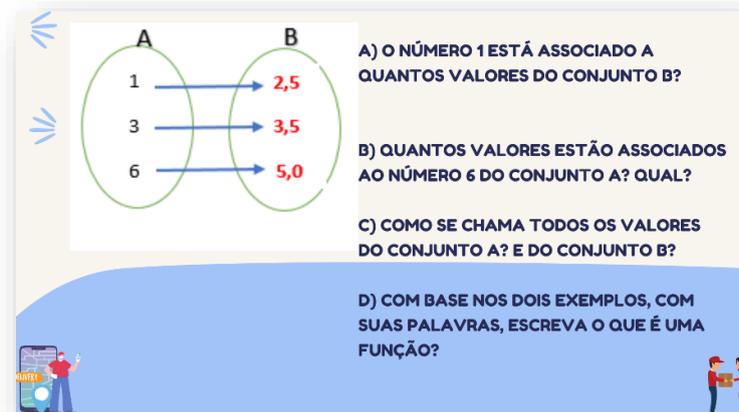
Mário: De 50. De 0,50 e de 6.

Na sequência da aula, houve discussões sobre a lei de formação da função. Foi comentado sobre o valor fixo de 2 reais e quais operações usaram para calcular o resultado final. Discutimos que além da multiplicação da distância percorrida em

quilômetros pelo preço do quilômetro rodado, também teria de realizar uma soma deste valor obtido com o valor fixo, chegando a conclusão de que a lei de formação da função era do tipo: $y = 2 + 0,50 \cdot x$

Foi proposta a visualização da representação desses valores no diagrama, conforme Figura 30.

Figura 30: Segunda Atividade da Game Aula II – Parte B



Fonte: Elaborado para Pesquisa

A professora foi propondo cada uma das questões, um dos alunos foi preenchendo simultaneamente, a partir das respostas comentadas pelos colegas às questões. A questão C, foi algo novo para eles, pois ainda não conheciam as nomenclaturas. Na questão da letra D, foi solicitado aos alunos que escrevessem no chat o que entendiam como função a partir dos movimentos da aula. As respostas foram:

Diana: Relação de um conjunto

Mário: e uma relação entre 2 variáveis

Kelly: Relação Matemática

Eve: É a relação entre números dos conjuntos

Adam: Relação de dois conjuntos

Sonya: Relação de um ou mais conjunto

Olívia: Relaciona as funções dos conjuntos

Houve uma sistematização dessa definição com a turma logo após esse momento e concluímos que função pode também ser compreendida como uma relação entre dois conjuntos, desde que todos os elementos do conjunto A estejam associados a um elemento do conjunto B e a um único elemento do conjunto B (não há elementos de A que estejam relacionados a dois ou mais elementos *do conjunto B*). Apresentei e expliquei para eles a definição Matemática e a relação com a

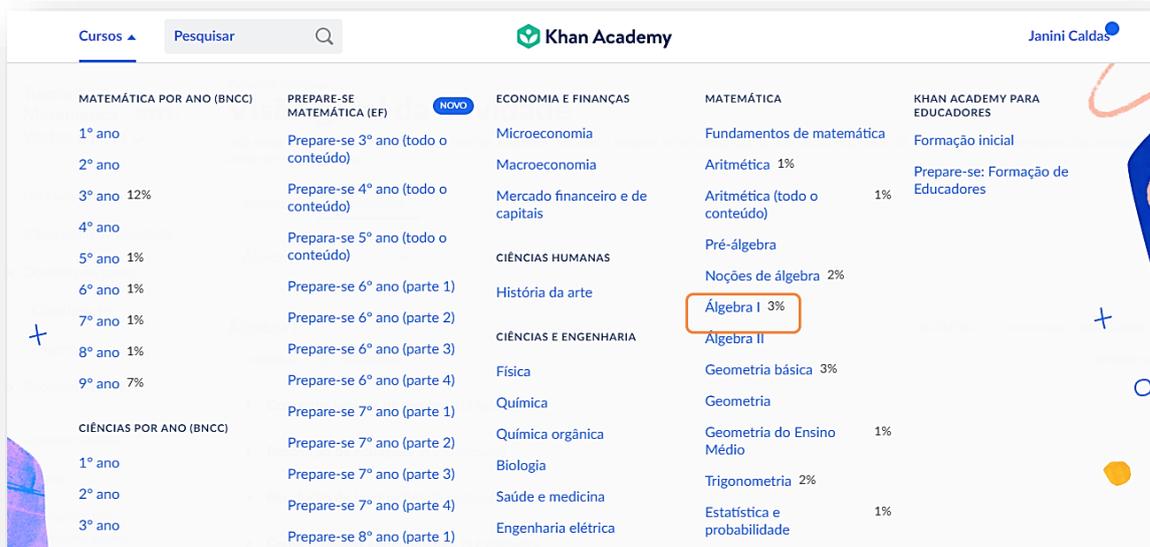
conclusão anterior: Dados dois conjuntos não vazios, A e B , e uma relação f de A em B , essa relação f é uma função de A em B , indicada por $f: A \rightarrow B$, quando cada elemento $x \in A$ está associado a um único elemento $y \in B$.

Durante a aula, houve interações dos alunos com a professora e com os colegas, seja de forma falada ou escrita pelo *chat*. Alguns alunos interagiram mais como: *Sonya, Mário, Adam, Lara e Diana*. A maioria interagiu pelo áudio, *Adam* pelo chat. As alunas *Misha, Eve, Olivia e Kelly* falaram menos durante a aula. Em alguns casos, observamos que o aluno *Adam* havia compreendido o conceito de Função explorado na aula, mas ao pedir que resumisse o conceito de Função via *chat*, notamos que o conceito precisa ser mais explorado. Portanto, esta aula foi importante sobre o conhecimento que esses alunos tinham em relação aos conceitos de Função e saber de suas dificuldades, para contribuir com seus processos de aprendizagem.

A partir desta aula foi proposta a segunda missão proposta na Ação Gamificada realizada na *Khan Academy* (KA). A KA permite ao usuário a escolha de algum conteúdo⁸². Essa escolha é feita sob alguns caminhos, por exemplo, o aluno tem a opção de escolher um conteúdo a partir do ano, a partir da etapa de ensino (fundamental ou médio) ou a partir de eixos (temas matemáticos). Em relação a segunda missão, estas estavam localizadas na temática Álgebra I, conforme podemos verificar na Figura 31. Ao acessar o tema Álgebra I, são apresentados vários subtemas (Unidades), conforme vemos na Figura 32. No caso da Missão 2, estava localizada no conteúdo de Funções.

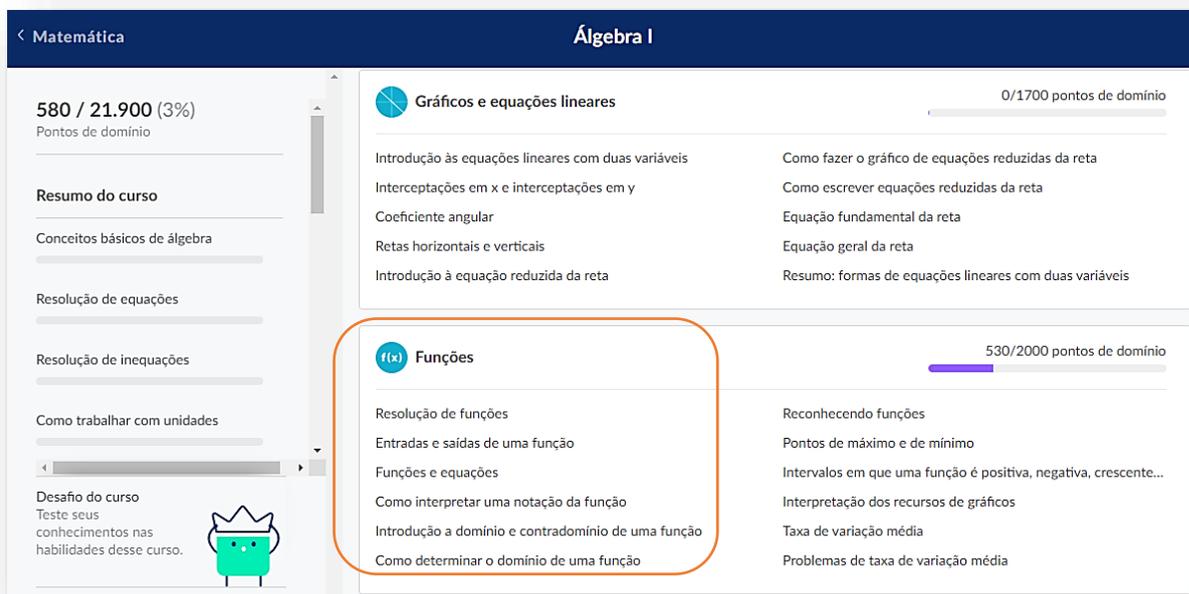
⁸² A plataforma KA não contém conteúdos apenas de Matemática, também conteúdos de Português, Ciências, Computação, Economia e Finanças e Ciências Humanas (História da Arte) e Formação da KA para professores.

Figura 31: Painel de conteúdos da KA



Fonte: Plataforma Khan Academy

Figura 32: Painel de Álgebra I da KA



Fonte: Plataforma Khan Academy

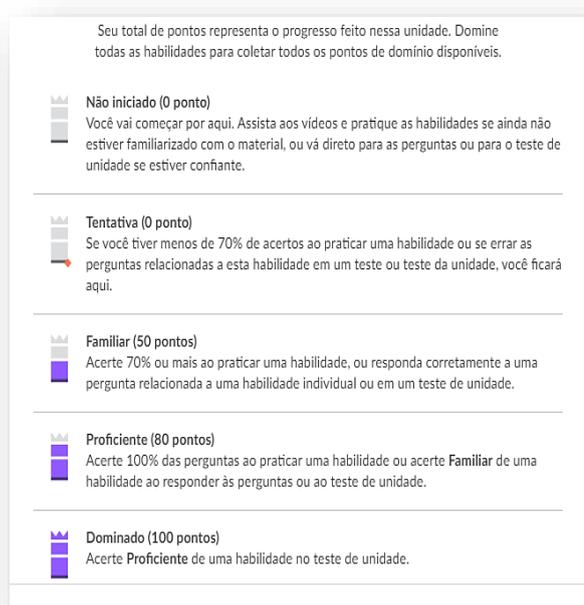
A Missão 2 disponibilizada aos alunos na KA, estava localizada na temática Álgebra I - Unidade: Funções e continha 17 habilidades (conceitos matemáticos). A

Missão 2 contemplou alguns desses conceitos: Resoluções de Funções⁸³, 2: Entradas e saídas de uma Função e 8: Reconhecendo Funções, apresentado anteriormente na metodologia.

A Missão 2 envolvia três tarefas, conforme mencionado no *Round* anterior, e foi recomendado aos alunos que começassem pela primeira tarefa que envolvia significados iniciais de Função. A proposta era que assistissem 3 vídeos e realizarem 3 questões de “Praticar”. O primeiro vídeo e a primeira questão convidavam o aluno a compreender a ideia de substituir valores de x (do domínio) na função e calcular o y (um valor de imagem). Ao realizar a atividade, o aluno poderia registrar sua resposta no espaço específico. A habilidade desta atividade está alinhada ao previsto na BNCC (EM13MAT404), cujo objetivo foi de analisar funções definidas por uma ou mais sentenças em suas representações algébricas e gráficas, identificando domínio e imagem.

A KA permite visualizar um relatório de habilidades alcançadas pelos estudantes, classificando em níveis de domínio, conforme visualizado na Figura 33.

Figura 33: Painel de Domínio da Unidade



Fonte: Plataforma Khan Academy

⁸³ Embora, a plataforma apresente esta nomenclatura: “Resolução de Funções”, nós discordamos desta expressão, pois compreendemos que Funções não são resolvidas, e sim estudadas, visto que ela pode assumir infinitos valores. Equações sim, são resolvidas.

Conforme a Figura 33, podemos observar que o domínio⁸⁴ do conteúdo pelo aluno é dividido em 5 níveis de pontuações: (Não Iniciado, Tentativa, Familiar, Proficiente e Dominado). Cada habilidade vale 100 pontos de domínio, que podem ser alcançados respondendo às perguntas dos exercícios, testes de unidade, desafios de domínio e desafios do curso.

Para quem concebeu a Plataforma KA, parece que os alunos devem dominar, ou seja, alcançar um alto nível de pontuação na realização de atividades relacionadas a um conceito, antes de desenvolver o entendimento de outro mais avançado. Por exemplo, quando o aluno não fez atividades relacionadas à uma dada habilidade, ele se encontra no nível *Não Iniciado*. No nível *Tentativa*, o desempenho nos exercícios foi inferior a 70%. Para atingir o nível *Familiar*, é necessário marcar de 70-85%, e 100% de acerto em exercícios para chegar ao nível *Proficiente*. O nível *Dominado* só será conquistado quando o aluno realizar um questionário, teste de unidade ou desafio do curso acertando todas as respostas sobre aquela habilidade.

No entanto é importante considerar que atingir o nível “Dominado” pode não representar que o aluno compreendeu os conceitos explorados. Afinal, ele pode usar de tentativa e erro, por exemplo em algumas de suas respostas. Por isso, ao propor a Missão 2 da Ação Gamificada I realizamos o acompanhamento das atividades dos alunos por diferentes estratégias. Mesmo a KA disponibilizando informações gerais dos alunos tais como, se acessou as tarefas, se assistiu aos vídeos de apoio, o tempo em que permaneceu no desenvolvimento de uma questão, a quantidade de tentativas, entendemos, que essas informações dizem pouco do processo de aprendizagem dos alunos em relação aos conceitos matemáticos envolvidos.

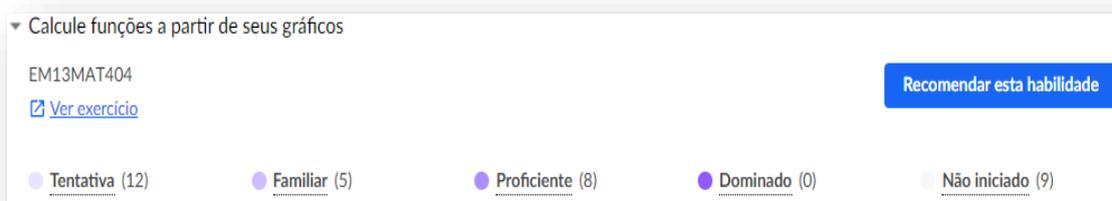
Por isso, para analisar indícios de possíveis movimentos de aprendizagem, um dos objetivos da pesquisa, optamos por analisar dados produzidos apenas com alguns alunos. Aqueles que interagiram com a professora ao realizarem tarefas propostas na Missão 2, a partir de mensagens no celular, enviando dúvidas e informações sobre como estavam realizando a tarefa, com *prints* e/ou gravações de suas telas. Assim, analisamos a realização de algumas tarefas da Missão 2, por alunos que nos deram informações para além dos registros que encontramos na plataforma KA.

⁸⁴ A quantidade de pontos conquistada pelo aluno representa o progresso feito nessa unidade. Os níveis são usados para classificar o domínio do conteúdo alcançado pelo estudante. Esse domínio é validado à medida que ele acerta a questão.

Iniciamos a análise pela primeira tarefa da Missão 2, que se relacionava ao tema Resolução de funções, contendo 3 exercícios de praticar, sendo que cada exercício possuía 4 questões, além de 3 vídeos de apoio. Iremos dialogar sobre dois desses exercícios, um sobre uma questão sobre o “Cálculo de funções a partir de seus gráficos” e outro sobre “Cálculo de expressões de Funções”.

De maneira geral, neste exercício, dos 29 alunos que de algum modo se envolveram na realização da Missão 2, 12 alunos atingiram o nível Tentativa nesta tarefa, ou seja, provavelmente estes alunos acertaram somente 1 ou 2 questões do exercício. A quantidade de alunos que acertaram todas as 4 questões deste exercício foi 8, conforme vemos na Figura 34.

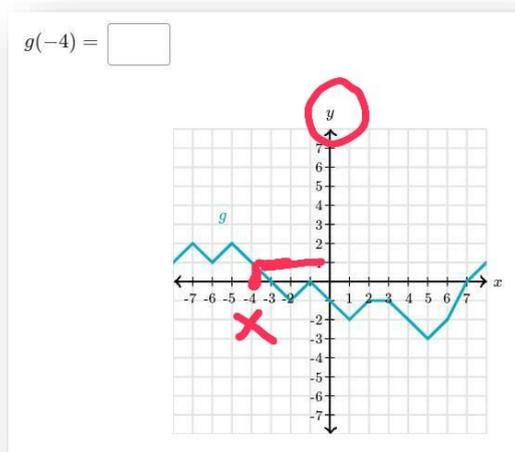
Figura 34: Funções a partir de seus gráficos



Fonte: Dados da Pesquisa

A Tarefa 1, sobre o tema “Resolução de Funções”, conforme descrevemos na metodologia, continha 3 exercícios e cada um era composto por quatro questões, e aqui comentamos sobre o segundo sobre “Cálculo de Funções a partir de seus Gráficos”. Sobre a realização deste exercício, no dia 15 de Abril, o aluno *Miguel*⁸⁵ mandou um *print* de tela referente a primeira questão, cuja proposta era calcular o valor de saída y (imagem), dado o valor de entrada (domínio) x . Ele questionou se na expressão $g(-4) = \square$, lia-se 9 ou a letra g . Então eu respondi que era a letra g e que a letra representava o nome da função, no caso $g(x)$. Ou seja, a questão solicitava do aluno que identificasse o valor de y para $x = -4$. Podemos observar a questão na Figura 35.

⁸⁵ O nome de um dos personagens do jogo *Free Fire*.

Figura 35: Print de tela Miguel - I

Fonte: Dados da Pesquisa

Para ajudá-lo a compreender a questão, pedi a ele que localizasse a abscissa -4 no plano cartesiano para mim. O aluno fez uma marcação -4 do eixo x . Em seguida, comentei com ele que o gráfico que estava traçado na cor azul tinha um ponto, cuja abscissa seria o -4 , e que esse ponto tinha sua ordenada no eixo y . Então perguntei ao aluno: “Quando o x for -4 , qual o valor da ordenada y que corresponde ao valor $x = -4$?”. Então o aluno comentou por texto que havia entendido que era o número 1, conforme observamos na Figura 35.

Na sequência, o aluno mandou a gravação de tela de 16 segundos com a seguinte frase: “*estou assistindo as explicações e resolvendo*”. E ainda acrescentou que só estava com dificuldade com os números negativos, mas que até aquele momento estava conseguindo fazer, conforme visualizamos na gravação de tela disponibilizada por meio do QR Code na Figura 36. No vídeo, temos a segunda questão ainda sobre o exercício de “Cálculo de funções a partir de seus gráficos”. É possível ver que o aluno havia compreendido que a abscissa -7 tinha imagem -6 .

Figura 36: Gravação de tela - Miguel

Fonte: Dados da Pesquisa

Na Tarefa 1, conforme descrevemos no *Round* anterior, havia 3 exercícios, então a seguir iremos comentar sobre o terceiro exercício desta tarefa, denominado de “Cálculo de Expressões com Funções”.

De maneira geral, observamos na Figura 37, que a quantidade de alunos no nível Familiar (50% de acertos) diminuiu, sendo que dois dos alunos que estavam neste nível no exercício passado regrediram para o nível Tentativa, e uma das alunas foi para o nível Proficiente.

Figura 37: Painel de Domínio – Expressões a partir de Funções

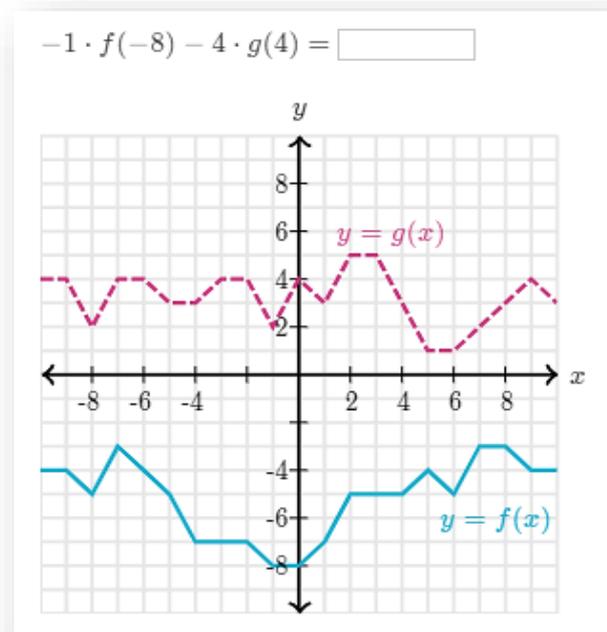


Fonte: Dados da Pesquisa

Algo a se observar também é que no nível Não Iniciado, houve a adição de mais um aluno, que estava desenvolvendo os exercícios anteriores, subindo para dez a quantidade de alunos que foram classificados como “Não Iniciado” neste exercício da primeira tarefa da KA.

Ainda sobre a Tarefa 1, sobre Resolução de Funções, o aluno *Miguel* levantou outra dúvida, solicitando ajuda da professora sobre uma questão do exercício “Cálculo de Expressões com Funções”. Este exercício tinha por objetivo que o aluno analisasse as funções $f(x)$ e $g(x)$, identificando o domínio e a imagem solicitada na questão, ou seja, identificasse inicialmente a imagem de um determinado valor de x e na sequência substituísse na expressão esses valores, chegando a um resultado numérico. A questão que *Miguel* teve dúvida está ilustrada na Figura 38.

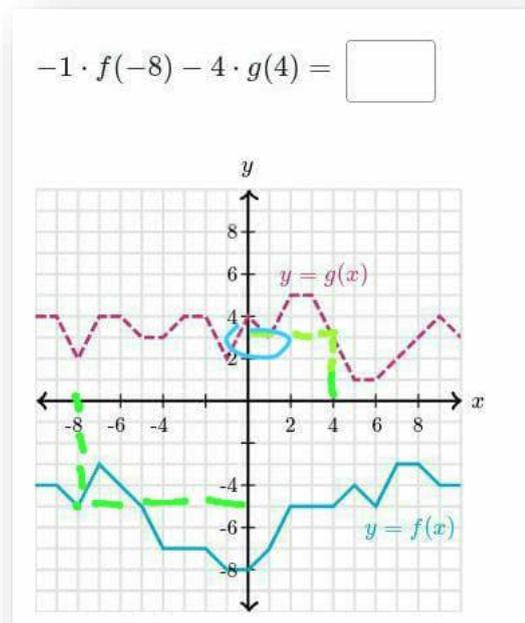
Figura 38: Questão Miguel



Fonte: Dados da Pesquisa

Inicialmente propus que ele identificasse o nome das funções representadas nos dois gráficos, sendo o gráfico de cor rosa é da função $g(x)$ e o de cor azul da função $f(x)$. Compreendido essa diferença, solicitei que observasse o gráfico f e identificasse o valor de y , para $x = -8$ e de modo igual, o valor de y para $x = 4$ na função g . Porém, o aluno afirmou não ter conseguido compreender, então novamente fui perguntando a ele sobre a diferença dos gráficos e que localizasse o x igual a -8 e consequentemente acharia a imagem deste número de acordo com o gráfico. Então, o aluno enviou um *print* da tela de seu celular demonstrando sua dúvida na Figura 39. O aluno comentou sobre a imagem: “*tipo assim n fica entre nd aonde marco em nenhum NÚMERO*”.

Figura 39: Print de tela Miguel - II



Fonte: Dados da Pesquisa

É possível observar que o aluno havia compreendido como localizar as imagens das funções nos gráficos, podemos constatar isso nas marcações na cor verde que ele fez. Porém, o aluno estava com dificuldades em localizar o número que não estava aparecendo devido a malha estar na escala de dois em dois. Após algumas indagações, o aluno percebeu que o número entre 2 e 4 rabiscado na cor azul se tratava no número 3. E conseqüentemente na função f a imagem do -8 era o número -5 . Na sequência o aluno afirmou por escrito: *“A agr eu entendi. Isso q eu queria saber, pq as vezes n tem nd entre o 5 e o 6, aí tem q coloca um 4, pq ele é no meio, entendi agr”*.

Esse foi um dos processos de aprendizagem de *Miguel* e diz um pouco de sua relação com o conceito matemático, no caso localizar imagens de função a partir dos valores de domínio. A interação com o aluno por troca de mensagens pelo *WhatsApp*, assim como com os demais iniciou-se a partir de dificuldades em relação ao acesso à plataforma KA, problemas de login e localização às tarefas da missão.. A partir desses movimentos iniciais de mensagens e o desenvolvimento das primeiras tarefas realizadas com sucesso, solicitei a esses alunos que me enviassem a gravação de tela de seus celulares no momento em que estivessem executando a Missão 2 na KA, deixando claro para eles que não me importava se eles errassem ou levassem muito

tempo, o importante era observar os movimentos que eles faziam, suas dificuldades, para poder ajudá-los no processo de aprendizagem na KA.

Ao solicitar a gravação da realização da Missão ao aluno *Miguel*, este afirmou que iria tentar baixar porque seu celular estaria sem espaço suficiente de memória e que não tinha gravador de tela próprio, mas mostrou-se disposto a colaborar. Quando ele começou a enviar as gravações, pude notar que o aluno usou o aplicativo ADV Gravador de Tela⁸⁶, escolhendo uma alternativa diferente da proposta pela professora, mostrando uma autonomia em usar o celular para fins pedagógicos, pois este favoreceu uma aproximação entre o que estava compreendendo do exercício.

A segunda tarefa 2 da Missão na KA, refere-se a Entradas e Saídas de uma Função e continha 2 exercícios para o aluno praticar, com 4 questões cada, além de 3 vídeos. Detalharemos apenas a resolução da segunda questão sobre o exercício “Dados e resultados de funções: gráficos”, que propunha 4 questões.

Observamos de maneira mais ampla que o quantitativo de alunos que não realizaram o exercício citado havia crescido. Não houve nenhum aluno que aumentou do nível Tentativa para o familiar e nem do nível Proficiente regredindo para o Familiar. Vemos um aumento no nível Proficiente em relação ao primeiro exercício desta tarefa 2, logo podemos ter indícios de que houve um aumento de habilidades dos alunos saindo do nível Tentativa diretamente para o nível Proficiente, conforme Figura 40.

Figura 40: Painel de Domínio – Dados e Resultados: gráficos



Fonte: Dados da Pesquisa

Para narrar a resolução de uma questão do segundo exercício da tarefa 2, da Missão 2, trazemos um movimento vivenciado pela interação de mensagens, com o aluno *Mário*. Este aluno foi um dos que participou de todas as Games Aulas e cumpriu

⁸⁶ Disponível em:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.blogspot.bytereapps.lollipopscreenrecorder&hl=pt_BR&gl=US

todas as missões no prazo. A sua presença era marcada por meio de seus comentários durante as aulas. Ao perceber, via acompanhamento na plataforma, que o aluno estava desenvolvendo a Missão 2 na KA, propus que me enviasse a gravação de tela no momento em que estivesse fazendo as tarefas na KA, sendo bem acolhida por ele, respondeu: *“Posso sim prof, mas é só na hora que eu for coloca as respostas né? Porque eu armo a conta no caderno”*.

No dia 18 de Abril, o aluno enviou uma gravação de tela do seu computador, seguido de fotos do caderno, para mostrar seus registros. Destacamos desta gravação um trecho do vídeo (intervalo de 8 segundos até 56 segundos) em que teve dificuldade na localização do valor de domínio, dado o valor de imagem da função. A gravação de tela pode ser conferida por meio do QR Code da Figura 41.

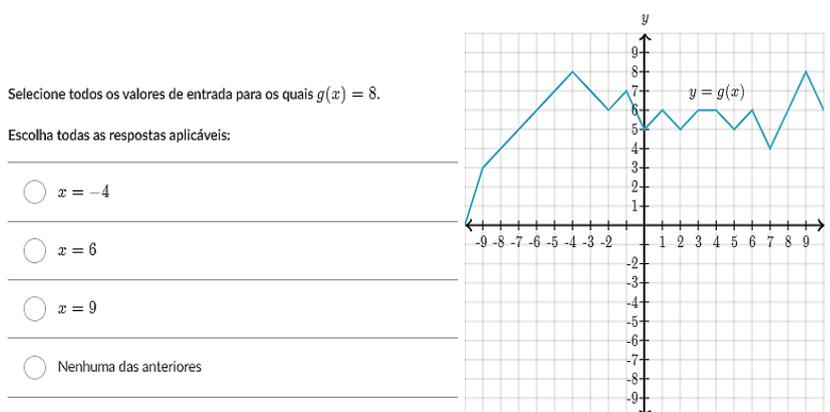
Figura 41: Gravação de tela - Mário



Fonte: Dados da Pesquisa

É possível observar no vídeo da Figura 41, que o aluno tinha olhado para apenas uma das imagens do gráfico da função, não se atentando que o enunciado havia deixado a opção de que teria mais de uma resposta, trazemos então essa questão, verificada na Figura 42.

Figura 42: Questão Mário



Fonte: Dados da Pesquisa

No vídeo, é possível observar que o aluno movimentou o cursor (personalizado, uma espada no lugar da seta) de seu *mouse* constantemente sobre o exercício, como se estivesse testando os valores, verificando quais números de x eram correspondentes à imagem 8. E desta forma, de imediato, ele concluiu que uma das respostas seria o – 4, contudo ao verificar a resposta notou que havia uma mensagem de alerta: *Você está quase lá! Escolha o número correto de respostas*. Pareceu que o aluno percebeu que havia algo errado. No caso, o aluno ainda tinha três opções diante do desacerto: Obter ajuda, Pular a questão ou Tentar novamente, sendo esta última a escolha do aluno.

O que é interessante é que ele não desmarcou a opção de – 4, compreendendo que este número estaria correto, utilizando-se de outra estratégia para verificar a resposta correta, testando então os valores das outras alternativas no gráfico. Com auxílio do *mouse* ele foi fazendo deslizamentos verticais no número 6 e no número 9, e parece ter compreendido que era o número 9 que possuía a imagem igual a 8 de acordo com o gráfico, obtendo então êxito naquela questão, e dando indícios de ter compreendido os conceitos que envolviam a questão, sem ir apenas por tentativa e erro.

O que observamos também é que o aluno utilizou o computador para realização das missões na KA, preferindo gravar a tela em formato paisagem do computador. No entanto, ele não abria a sua câmera nas aulas, anunciando que não tinha câmera instalada, participando somente em áudio. O programa que escolheu para gravar a tela é chamado de *Bandicam*⁸⁷, até então desconhecido pela professora.

Por fim, a Tarefa 3, cujo tema era “ Reconhecendo Funções”, continha 2 exercícios para o aluno praticar, com 4 questões cada, além de 3 vídeos de apoio. Escolhemos o segundo exercício para apresentarmos os dados, denominado “Reconhecendo Funções por meio de tabelas”. Por meio do relatório geral identificamos que 6 alunos subiram para o nível Proficiente, após realizarem o primeiro exercício desta Tarefa 3, dentre eles destacamos 4 do nível Familiar e 2 do nível Tentativa, Dois alunos caíram do Proficiente para o nível Familiar e dois alunos também caíram do nível Proficiente para o nível Tentativa. Alguns alunos que melhoraram a performance nas habilidades do Proficiente foram os que participaram dos encontros presenciais, conforme Figura 43.

⁸⁷ Gravador de tela para computador, disponível em: <https://www.bandicam.com/br/>

Figura 43: Painel de Domínio - Reconhecendo Funções - tabelas

Fonte: Dados da Pesquisa

No entanto, não podemos deixar de observar que a quantidade de alunos no nível Não Iniciado aumentou gradativamente durante as recomendações, uma das possíveis explicações seria que pelo celular não apareciam todas as recomendações, caso o aluno não se atentasse para o campo Próximo no final da página, isso foi observado com 4 alunos que foram ao atendimento presencial e pensaram ter concluído a tarefa, verificando então que ainda existiam recomendações a fazer. Uma outra explicação poderia ser o fato de não terem compreendido os exercícios, porém este não temos dados para comprovar. Cabe lembrar que além dos 9 alunos que não haviam acessado a KA desde o início da proposta da Missão 2, identificamos que esses 7 alunos a mais no nível *Não Iniciado* também não assistiram aos vídeos disponíveis para esta tarefa.

Sobre a resolução do exercício escolhido para ser apresentado aqui, da tarefa 3, trazemos para esta pesquisa, a movimentação e interação da professora com a aluna *Jill* em duas questões diferentes. Na primeira questão do exercício 2, a aluna gravou a tela de seu celular utilizando o gravador *Mobizen*⁸⁸. Neste exercício, o aluno já teria que ter noção de domínio e contradomínio de uma função estudados na segunda Game Aula e portanto conhecimentos sobre as condições para que duas grandezas representassem uma função. A primeira questão visualizada na Figura 44 requeria que o aluno comparasse as colunas da tabela e verificasse se os dados formavam uma função ou não.

⁸⁸ Aplicativo para gravação de tela para celulares, disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rsupport.mvagent&hl=pt_BR&gl=US

Figura 44: Questão 1, Tarefa 3 – plataforma KA

A tabela compara o momento em que Jaime pegou o ônibus para a escola (em minutos depois das 8h da manhã) e a duração do trajeto (em minutos), em vários dias diferentes.

A duração do trajeto pode ser representada como uma função do momento em que o Jaime pegou o ônibus?

Tempo (minutos depois das 8h manhã)	Duração (minutos)
20	40
25	47
18	38
22	42
30	52
20	42
22	41
23	44

Fonte: Dados da Pesquisa

Examinando a tabela podemos verificar que para o valor de domínio de 20 minutos estão associados dois valores de contradomínio, cujas durações são de 40 e 42 minutos, não atendendo a definição de função, além disso também tinha o tempo de 22 minutos que estavam relacionando a dois valores no contradomínio. A aluna ficou confusa inicialmente sobre seu entendimento sobre ser ou não uma função, somente depois de observar os valores do contradomínio é que percebeu que não se tratava de uma função. Na questão seguinte, em um atendimento presencial, *Jill* percebeu que marcou como errada uma opção, sendo que era certa. Seu movimento de pensar sobre a questão está na gravação de tela na Figura 45, que pode ser acessada por meio do QR Code.

Figura 45: Gravação de tela - Jill

Fonte: Dados da Pesquisa

Vale mencionar que, durante a semana destinada ao desenvolvimento da Missão 2 na KA, foram encaminhadas mais informações e [tutoriais](#)⁸⁹ para os alunos que não participaram da Segunda Game Aula no *Google Meet*. Apenas, *Sonic* solicitou ajuda inicialmente, mandando *print* da tela do seu celular, pois não estava conseguindo acesso. Outros alunos foram fazendo contato depois que os chamei para a atividade, via *WhatsApp*, no espaço privado.

Esse procedimento foi adotado por observar que eles, em sua maioria, não haviam acessado a plataforma KA e não visualizavam as mensagens do grupo, ou quando visualizavam, não respondiam. O movimento de enviar mensagens no individual, embora desse mais trabalho para a professora, foi uma alternativa que resultou em maior acesso à missão. Foi um contato que oportunizou também identificar dificuldades e agendar atendimentos presenciais para auxiliar os estudantes quanto ao acesso e quanto às interpretações das tarefas da Missão 2.

Ao final deste período de realização de contatos individuais com os alunos, já no dia de 12 abril, identificamos que 16 alunos não haviam feito nenhuma interação com a disciplina e com a professora, nem buscado materiais impressos, por exemplo, durante o período de realização de atividades a distância. Com essa ação de enviar mensagem no espaço Individual, conseguimos ao final que 26 alunos acessassem a sala na KA.

Utilizamos ainda, uma outra estratégia para que os demais estudantes pudessem participar da Missão 2. Criamos contas⁹⁰ com login e senha na plataforma KA para 9 (nove) deles. Porém, desses nove estudantes que foram criadas contas de acesso e enviadas em mensagens no particular, apenas 3 (três) acessaram a KA. Ao final, com todos os contatos, 29 alunos estavam realizando a Missão 2 e 3 realizaram atividades impressas. Ainda oito alunos deste total precisaram ir à escola para fazer o primeiro acesso e voltaram outro dia para completar a segunda Missão, preferindo realizar a Missão 2 somente na escola.

Portanto, concluímos que 29 do total de 38 alunos desta turma, acessaram a plataforma KA e fizeram pelo menos uma tarefa da segunda Missão, ou seja, pontuaram no processo de gamificação, mas nove não acessaram a plataforma.

⁸⁹ Esta palavra está com o hiperlink ativo, logo ao clicar sobre ela com a tecla Ctrl pressionada a página será aberta ou acesse o link: https://youtu.be/h1CuKn0_dg

⁹⁰ Isso é possível quando professores e pais criam contas para alunos menores de idade que não tem e-mail.

Usaremos a letra A para identificar esses alunos seguido de uma numeração para melhor entendimento. São eles: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8 e A9. O A1 era um dos que havia respondido o questionário inicial da disciplina e afirmou que possuía conexão de internet, porém este não realizou nenhuma das Missões. Não respondeu aos contatos feitas pela professora, apenas visualizava e nem entregou atividades impressas no primeiro bimestre do ano letivo. O A2 era o aluno que respondeu ao questionário inicial da disciplina afirmando que não possuía conexão de internet, por isso pegaria impresso, confirmando assim as informações.

O A3 não havia respondido ao questionário inicial da disciplina. Este diferente do A1, não recebia nenhuma mensagem ou ligação feita pela professora. O contato com este aluno foi o mais difícil de todos os outros. Não sabemos o que aconteceu, não foi possível completar a ligação com o número do telefone e não recebia mensagens no *WhatsApp*. Este caso foi encaminhado à coordenação para outras providências, porém até o final do bimestre letivo ainda não tinha resposta da situação dele⁹¹. O A4 também não havia respondido ao levantamento inicial da disciplina. No entanto, no dia 14 de abril constatamos que ele havia sido transferido e, portanto, não pertencia mais a turma do 1º ano do Ensino Médio desta escola.

O A5 e o A6 haviam respondido ao questionário afirmando que possuíam conexão de internet em suas casas, porém não realizaram o acesso na KA. Esses haviam completado a Primeira Missão (a criação de um avatar), mas não participaram das demais Missões referentes ao bimestre. A partir do mês de maio, o aluno A5 começou a entregar as primeiras tarefas de maneira impressa, ou seja, não acompanhou o ritmo dos demais alunos da sala, pois em maio, os conceitos abordados nas missões eram outros. Já, o aluno A6 não realizou nenhuma atividade no primeiro bimestre, nem virtual e nem impresso. Este caso, também foi encaminhado à coordenação da escola. Os alunos A7 e A8 já haviam avisado que pegariam as atividades exclusivamente impressas na escola, devido à falta de internet. E para concluir, o aluno A9 era residente da zona rural, onde também não havia conexão de internet, por isso pegaria as atividades somente impressas.

⁹¹ Esse aluno frequentou algumas aulas no 3º bimestre, no mês de agosto quando as aulas voltaram presenciais em escalonamento, porém mesmo assim, o aluno faltava e comparecia a escola esporadicamente. Isso não faz parte da pesquisa, pois o prazo de construção de dados havia se encerrado, mas em virtude da pesquisadora ser também a professora da turma, isso foi possível de observar.

Outra observação necessária a se fazer é em relação ao quantitativo de estudantes do primeiro formulário de levantamento sob as condições de conexão da turma e a missão da KA, ambas tiveram 29 participantes. O número é o mesmo, porém os alunos não são os mesmos. Percebemos que três alunos que disseram possuir internet, não participaram da Missão 2 e nenhuma outra virtualmente. Em contrapartida, três estudantes que não haviam respondido ao formulário, conseguiram acesso (seja em casa ou na escola), sendo que um deles, completou a Missão 2.

A realização da Missão 2, foi a que teve a maior duração, por isso valia aproximadamente 10.000 XP aos alunos que concluíssem todas as 3 tarefas. Inicialmente, houve muita dificuldade dos alunos acessarem a plataforma e localizar as recomendações da professora, por isso a necessidade de fazer tutorial explicativo aos alunos. Esta Missão 2 também não cumpriu o prazo inicial de entrega, ou seja, os alunos utilizaram mais do que o prazo inicial para concluí-la ou pelo menos iniciá-la.

Constatamos que o professor tem um papel muito importante nesse processo, pois uma de suas atribuições é conhecer e saber de seus alunos, onde estão, como estão, porque não estão... enfim foi fundamental realizar o contato “individual” com cada aluno. Somente depois de entrar em contato via telefone, envio de áudio, auxílio no acesso a plataforma via áudio ou *print* de tela e até mesmo vários atendimentos presenciais, houve maior participação dos alunos. E, por conta disso foi necessário flexibilizar nosso cronograma algumas vezes.

Em relação à aprendizagem dos alunos observamos que houve empenho de muitos em realizar a Missão 2. A troca de mensagens por áudio e envio de *prints* de tela aconteceram muito, como nos casos apresentados. As dúvidas iniciavam sempre com a mesma questão: “*Professora, eu não entendi o que é pra fazer aqui, como que faz esta*”. No entanto, ao dar retorno, eu não dava resposta, mas tentava levar o aluno a pensar e investigar a questão. O fato da professora fazer mais perguntas, sem dar respostas, por vezes levou alunos a desistirem de realizar a tarefa. Mas, consideramos que dar a resposta pouco contribuiria com a aprendizagem dos alunos.

Houve casos, em que eu acompanhava o aluno, por trocas de *prints* de tela, desde o primeiro acesso até a conclusão de uma tarefa. Quando a tarefa ficava com um nível mais difícil de interpretação, alguns diziam que iriam tentar fazer e se tivessem dúvidas iriam retornar com mensagem novamente, mas, por vezes, não retornavam.

Nas tarefas da Missão 2, na KA, percebemos que os alunos, por vezes, utilizavam-se da opção fazer novamente, achando que seria a mesma questão, porém ao retornar as questões eram diferentes. Houve casos em que solicitaram ajuda virtualmente nas tarefas, e achavam necessário agendar um dia na escola, só assim, conseguiram compreendê-la.

Ao serem questionados sobre como desenvolveram a Missão 2, suas dificuldades, alguns responderam:

Mário: Eu tive muita dificuldade na primeira que foi ...eu não lembro o que que tinha que fazer, mas...eu tive que olhar todas as dicas, de todas as perguntas, eu tive muita dificuldade mesmo em uma questão lá. (O aluno estava mencionando o botão de Dicas do KA, que mostrava várias dicas, por exemplo, a depender da questão, poderiam ter 3, 4 ou 5 dicas, e essas dicas tendiam cada vez mais para a resposta correta, até que a última, a depender da continuidade do aluno poderia ter a resposta final, porém se o aluno clicasse em Ver Dica, já na primeira não pontuava com a mesma intensidade e isso ia diminuindo cada vez mais).

Jill: Eu fui assistindo vídeo e minha mãe me ajudou a fazer. (...) lá em casa mora um do lado do outro, daí a minha prima, às vezes me ajudava porque ela já terminou os estudos.

Sonya: Eu fiz sozinha com a ajuda do YouTube.

Mário: Eu via tutorial no YouTube!

Leon: Eu pedia ajuda para minha mãe.

Observa-se nas falas, que os alunos se utilizaram de três recursos para resolverem os desafios propostos na Missão: presença nas Game Aulas, busca por vídeos no *YouTube*, e ajuda de um familiar (mãe, prima, ...), além da ajuda da professora, como já mencionado. São falas que dizem de modos de aprender nesta Missão, em um processo de gamificação. São modos particulares de aprender Matemática em movimentos de gamificação, na Missão 2, que surgiram neste processo de integração de TD ao currículo, vivenciado a distância, com estes alunos.

Dando continuidade à Ação de Gamificação I, no dia 22 de abril, via *Google Meet*, tivemos a terceira Game Aula, contando com a participação de 11 alunos (*Mário, Jill, Andrew, Sonic, Peach, Diana, Adam, Olivia, Alloy e Ada*).

Inicialmente foi questionado sobre os alunos que ainda não haviam concluído a Missão 2, na KA. Foi comentado com eles sobre a possibilidade de atendimento realizado presencial na escola, estimulando aos que ainda estavam com dificuldade, a agendar um horário com a professora. Vale mencionar que mesmo que o período

de realização da Missão 2 tenha se esgotado e a continuidade das Missões fosse necessária (pois muitos alunos já haviam finalizado no prazo), decidi por atender alunos em suas dúvidas, pois alguns alunos realizavam as atividades no seu ritmo, neste processo a distância, e o objetivo era a aprendizagem.

Nesta terceira Game Aula utilizamos do *software* GeoGebra tanto como um recurso tecnológico para o desenvolvimento da aula quanto para a proposição das próximas Missões (3 e 4), da Ação Gamificada I. O propósito da aula foi de usar o ambiente do [GeoGebra](#)⁹² para explorar o plano cartesiano. A primeira questão envolvia reconhecimento de pares ordenados no plano. Assim, foi solicitado que cada aluno, um de cada vez respondesse oralmente em aula.

Um dos pontos a serem localizados era de coordenada na origem, este levou um pouco mais de tempo para ser localizado. Houve mais de um aluno participando, e surgiram respostas como (0,0); (0,2); (0,1). Após um momento, houve uma concordância em relação a resposta correta e a partir daí foi possível abordar o termo Origem do plano cartesiano.

Outra questão proposta nesta aula envolveu os pontos e suas coordenadas (abscissas e ordenadas). Foi preciso lembrar que o eixo x é chamado eixo das abscissas e y é chamado de eixo das ordenadas. Uma das alunas (*Sonya*) ao responder sobre as coordenadas do ponto E $(-3,0)$, respondeu imediatamente que a abscissa do ponto era $x = -3$, mas demorou um pouco para compreender que a ordenada y era zero.

Ao questionar aos demais alunos sobre esse entendimento, alguns alunos responderam que quando o ponto está localizado na reta x , a ordenada era o número zero e quando o ponto está localizado no eixo y , a abscissa x é que é o zero. A última questão proposta na aula envolvia localização dos pontos nos quadrantes. Isso foi retomado, pois nas avaliações diagnósticas realizadas no início do ano, foi identificado que muitos dos alunos classificaram a ordem dos quadrantes erroneamente e após comentários da professora, os alunos presentes na aula foram respondendo as questões corretamente.

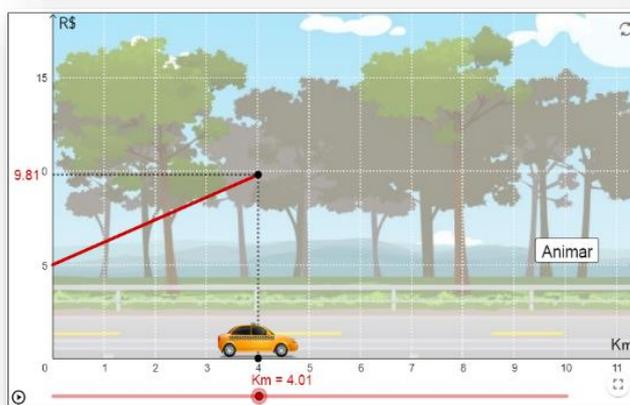
Aos poucos, os estudantes já identificaram informações sobre Plano Cartesiano, mais especificamente sobre localização de pontos. A tarefa seguinte,

⁹² Esta palavra está com o *hiperlink* ativado. Ao clicar na palavra Geogebra com a tecla *Ctrl* pressionada, a página do *applet* será aberta.

realizada na aula, abordou a representação gráfica da função do 1º grau, a partir de uma situação, o Problema do Táxi de *Azuaite Schneider*. Para isso foi compartilhado com a turma uma atividade hospedada no [GeoGebra](#)⁹³.

Inicialmente foram feitos questionamentos aos alunos se conheciam o processo de cobrança de um taxista, de maneira que compreendessem a ideia de bandeirada e valor variável, no caso a quantidade de quilômetros rodados. Na situação, o valor da bandeirada era R\$ 5,00 e o valor variável era de R\$ 1,20 por quilômetro rodado. Primeiramente, foi proposto à turma que observassem a movimentação do carrinho e dissessem o que estava acontecendo naquela situação, conforme vemos na Figura 46.

Figura 46: Problema do Táxi



Fonte: Software GeoGebra

Professora Janini: Observem. O que acontece quando o carrinho percorre?

Sonic: O preço aumentando...

Professora Janini: Em qual eixo o carrinho está?

Jill: Está no X.

Professora Janini: O que significa esse $km = 0$

Sonic: Que ele não andou nenhum km ainda

Professora Janini: Se o eixo x é km, o eixo y é?

Mário: reais

Professora Janini: Porque tem esse ponto em cima do 5?

Mário: Porque o 5 é valor fixo.

⁹³ Esta palavra está com o *hiperlink* ativado. Ao clicar na palavra GeoGebra com a tecla *Ctrl* pressionada, a página do *applet* será aberta. Também está disponível em: <https://www.geogebra.org/m/G7YXJEYN>

Neste momento, a professora ainda ressaltou que não existia um preço a pagar abaixo de 5, ou seja, se o táxi estivesse parado e começasse a rodar a partir daquele instante, automaticamente o preço iria partir do valor de 5 reais, ou seja que para zero (0) de x, já existia a cinco (5) de y. Na sequência foram sendo feitos alguns questionamentos em relação à quantia a pagar alterando a quilometragem, e os alunos foram participando. O carrinho foi movimentado para o quilômetro 1 no eixo x, logo era possível visualizar a resposta no eixo y.

Professora Janini: Se eu andar 1km, quanto irei pagar ao taxista?

Mário: Seis e dois (6,2)

Sonic: Seis e vinte (6,20)

Professora Janini: Por que é 6,20?

Sonic: Por que cada km é 1,20

Professora Janini: E da onde surgiu esse 5?

Sonic: Preço fixo do taxista

A próxima pergunta foi para o quilômetro 2, porém agora, sem deslizar totalmente o carrinho para o ponto 2 do eixo x, para que não visualisassem a resposta graficamente.

Professora Janini: E, agora quanto iremos pagar se andarmos 2 quilômetros?

Jill: 7,20... não 7,40!

Professora Janini: 5 reais mais 2,40. Por que 2,40?

Sonic: Por causa dos quilômetros, já foram dois.

Professora Janini: E se eu andar 3 quilômetros?

Mario: 8,40.

Adam (pelo chat): 8,40

Diana: 8,60

Professora Janini: Isso. E se andar 4 quilômetros?

Nesse momento, algumas alunas começaram a responder com dúvidas e incertezas em suas falas, então foi questionado:

Professora Janini: É mais que 12 reais ou menos que 12 reais?

Resposta: Menos que 12

Sonya: 9,00

Diana: 9,60

Jill: 9,80

Adam (pelo chat): 9,80

Nesse momento, o carrinho foi movimentado para x igual a 4 quilômetros e graficamente foi possível visualizar o valor de y no ponto de 9,80. O diálogo continuou:

Professora Janini: Por que 9,80? Alguém pode me explicar? Neste momento, os alunos comentaram como achavam aquele valor caro, então houve discussão em relação à distância e às medidas de comprimento.

Foi questionado aos alunos em relação ao desenho formado naquele plano cartesiano referindo-se à representação da semirreta que estava em vermelho no aplicativo. Alguns alunos disseram que eram coordenadas, outros quilômetros, outros, reta final. Em seguida, a professora comentou que aquela semirreta representava o gráfico da função daquela situação problema. E a situação representa uma semirreta, pois o domínio, valores que correspondem a distância percorrida, são números reais e iniciam com o valor zero. No entanto, ainda podemos considerar que poderia ser um segmento de reta, se considerarmos cada viagem realizada, que terá uma distância finita. No momento da aula não foi explorada esta representação.

Na sequência foi proposta outra questão: Se todo gráfico representava uma função? (Recordando conceitos explorados na Missão 2). De imediato uma das alunas (*Diana*) disse que não, nem todo gráfico representava uma função.

Em seguida, quando perguntados, se naquele exemplo (problema do táxi), a semirreta representava ou não uma função, essa mesma aluna disse que não era uma função. Em seguida pedi para cada aluno responder no chat suas conclusões. A primeira resposta foi de *Adam* dizendo que sim, aquela reta representava uma função. Percebi que as próximas respostas foram influenciadas pela resposta de *Adam*, inclusive da *Diana* que respondeu inicialmente que não era função.

Naquele momento, exploramos novamente a ideia de Função como sendo relação entre duas grandezas, onde uma depende da outra. Retomamos a ideia de domínio (x) e imagem (y) de função, sendo que para um gráfico representar uma função é necessário que cada valor de x esteja associado a um único valor de y necessariamente. Já um mesmo y pode estar associado a dois valores distintos de x . Nas palavras dos alunos, *“o valor de x não pode repetir nas diferentes coordenadas de pontos do gráfico, já o y pode”*.

A última questão proposta na aula foi o cálculo do valor a ser pago na situação de 15 km rodados. Houve um tempo para os alunos pensarem e em seguida, deram como resultado o valor de 23 reais. Então, foi solicitado que alguém explicasse o procedimento do pensamento matemático, logo o aluno *Adam* respondeu pelo chat escrevendo: *“multiplicar 1,20 pelo número de quilômetros andados e adicionar 5 do preço fixo”*.

Durante esta Game Aula foi possível notar que houve mais interação entre os alunos, estes pareciam estar mais dispostos em discutir as questões levantadas pela professora. Houve conversas entre os alunos durante as atividades, houve questionamentos em relação aos valores apresentados na proposta, um dos alunos discutiu a ideia do valor cobrado pelo táxi ser caro e portanto valeria a pena ir de bicicleta, gerando comentários entre eles. Aqui observamos o currículo em ação se constituindo, aquele que para Sacristán (2000), acontece no desenvolvimento da aula, sendo produzido de modo diferente ao integrar TD.

Podemos observar que o aplicativo escolhido, como simulação, deu indícios de trazer mais movimento à aula, pois queriam acertar onde iria parar o carro (*feedback* do aplicativo), diferente da primeira aula com conceitos matemáticos, em que só foi mostrada uma imagem e os alunos realizavam cálculos em seus cadernos. Embora a manipulação do *applet* foi feita somente pela professora (dificuldade já discutida do acesso dos alunos por celular), os alunos se envolveram no estudo, oportunizando a constituição de um currículo diferente daquele em que se usa apenas papel e lápis.

Como professora da turma tive que assumir um papel importante na seleção da TD digital a ser usada e na produção da aula gamificada, de maneira a envolver os alunos na aula, usar diferentes estratégias e mobilizar os alunos durante a aula. Identificamos o terceiro estágio (Scherer; Brito2020) da Integração de TD, em que além de saber e conhecer os aplicativos, foi necessário pensar em usá-las para favorecer outros movimentos de aprendizagem. Uma estratégia anterior à aula foi postar um *gif* da animação do *software* que mostrava o carrinho se movimentando e formando uma reta. Como o *gif* é um vídeo curto, foi postado nos *stories* do *WhatsApp* e do *Instagram* para dar um *spoiler* aos alunos, fazendo perguntas e chamando eles para comentar a publicação e participar da aula futuramente. Porém, nem todos conseguiram visualizar, por não terem acesso à *WhatsApp* e *Instagram* em seus aparelhos ou não terem celulares.

Ao final da terceira Game Aula, foi proposto aos alunos a Missão 3 da Ação Gamificada I, que pontuava até 5000 XP e foi disponibilizada no *Classroom* do [GeoGebra](https://www.geogebra.org/classroom/t2wzhbup)⁹⁴. Esta atividade foi adaptada do próprio *software* GeoGebra na Aba

⁹⁴ Esta palavra está com o *hiperlink* ativado. Ao clicar na palavra GeoGebra e manter a tecla *Ctrl* pressionada, a página do *applet* será aberta. Ou acesse pelo link: <https://www.geogebra.org/classroom/t2wzhbup>

Materiais. Como esta Missão 3, realizada na plataforma do GeoGebra, não possuía nenhuma chave que bloqueasse novas tentativas, houve vários alunos que fizeram ou pelo menos iniciaram mais de uma vez a realização da Missão 3. Outro fator que observamos foi que alguns alunos estavam com dúvidas em relação ao salvamento de suas respostas, habituados a clicar em um “botão” de enviar, por exemplo, contudo para a Missão 3 no *Classroom* do GeoGebra, o processo de salvar era automático, e se o aluno digitasse somente o nome, já salvava a resposta. Nesta Missão 3, houve a participação de 18 estudantes.

Figura 47: Missão 3 - GeoGebra



Fonte: Dados da Pesquisa

Os alunos que estavam presentes na aula decidiram em realizar a Missão na própria aula, pois assim já tirariam dúvidas caso fosse necessário. Vemos na Figura 47 a tela inicial da primeira tarefa desta Missão.

A Missão 3 era composta por 4 tarefas. Na primeira tarefa da Missão 3, o aluno deveria capturar o Pokémon, lançando nele a pokebola, porém tinha que acertar o alvo, que por sua vez era a coordenada em que o Pokémon estava localizado no plano cartesiano. A proposta era que o aluno testasse isso algumas vezes, retomando a ideia de localização de pontos no plano cartesiano. Um dos alunos informou, em aula, que o seu personagem *Ash* não se movia, então a tela foi novamente compartilhada e enquanto a professora lia o enunciado, o aluno interrompeu avisando que havia capturado o Pokémon, compreendendo então a dinâmica da atividade e se habituando as funcionalidades dos botões presentes na animação por meio do celular.

Escolhemos a terceira tarefa da Missão 3 para apresentarmos dados da realização nesta narrativa. Esta tarefa tinha 3 gráficos e solicitava que o aluno marcasse aqueles que representavam uma função. Porém, o aluno deveria justificar sua escolha. A seguir apresentamos as justificativas apresentadas quando o gráfico “Não” representava uma função:

Adam: O x tem duas imagens.

Adam: O Número -2 do eixo x tem mais de uma imagem.

Mário: Não porque se fazemos uma linha na vertical surge mais de um ponto

Alloy: Pq o x repete.

Laura: Pq ela não tem uma linha onde irá dar resultados diferentes.

Na quarta tarefa, sobre os gráficos que representavam funções, os alunos justificaram da seguinte maneira:

Adam: Nenhum número do eixo x tem mais de 1 imagem

Alloy: Pq o x não repete.

Alvaro: Pq ela não repete o mesmo local

Como a falta de justificativa não impedia de o aluno seguir com a Missão, visto que no GeoGebra não disponibiliza essa opção de obrigatoriedade nas questões abertas, verificou-se que nem todos os alunos justificaram a resposta, embora a orientação tenha sido de que todas as tarefas da Missão 3 deveriam ser respondidas. Além dessas respostas, teve aluno que apresentou respostas com ideias e redação confusas, dando indícios de pouca compreensão do conceito.

Quando finalizou o prazo de cumprimento da Missão 3, observamos que pouquíssimos alunos haviam acessado o ambiente, porém ao final do bimestre esse quantitativo havia aumentado. Entendemos então, que o ritmo de realização das Missões, na modalidade a distância, não necessariamente seguia o cronograma pensado pela professora. Os alunos estavam se organizando do jeito deles, no tempo deles para realizar a Missão 3, diferente do tempo pensado pela professora.

O formato desta Missão possibilitou um movimento de integração de TD a partir da Gamificação. Embora o aplicativo não tivesse elementos comuns dos games, como *feedbacks* instantâneos, pontos ou recompensas, assim como a KA, observamos que a primeira tarefa, referente ao game do Pokémon pertencia a um movimento maior de Gamificação. Podemos verificar que a TD estava sendo integrada no momento em que os alunos manipulavam o aplicativo em uma perspectiva de game. O propósito era capturar o Pokémon (game), mas para isso deveria identificar corretamente o par ordenado (conceito matemático), por meio da interação com os comandos do aplicativo (TD).

Após o período de realização da Missão 3, realizamos a quarta Game Aula, que aconteceu no dia 13 de maio, via *Google Meet* e contou com a participação de 6 alunos (*Adam, Olivia, Kelly, Sonya, Mário e Diana*). O objetivo da aula era discutir conceitos relacionados aos Gráficos da Função Afim e apresentar a Missão 4, que também seria hospedada na plataforma GeoGebra. Para isso foram realizados

estudos a partir de manipulações no *software* discutindo a diferença entre os gráficos de Função Constante e Função Linear.

Uma das primeiras ações da quarta Game Aula foi inserir duas funções (uma do tipo constante e outra do tipo linear) no campo de Entrada do GeoGebra e dialogar sobre relações entre as funções e suas representações gráficas, com questões relacionadas às suas diferenças, por exemplo. Uma das alunas (*Diana*) respondeu que o que diferenciava as funções em relação à sua representação gráfica era o número que vinha acompanhado do termo em x . A aluna estava se referindo ao valor do coeficiente a , logo se o coeficiente a fosse positivo a reta seria crescente, porém se o coeficiente a fosse negativo a reta seria decrescente.

Em seguida, iniciamos a investigação da Função Afim, mostrando que a função possuía coeficiente angular e coeficiente linear. Novamente não foi possível que os alunos manipulassem o GeoGebra, porque somente 2 alunos (*Adam e Mário*) utilizavam notebook, sendo os dois alunos que mais interagem nas aulas, *Mário* oralmente durante os momentos de falas da professora, e *Adam* no *chat*. *Adam* utilizava-se do *chat* porque estava com problemas na câmera e microfone de seu computador, porém sempre tinha internet, pois concluía todas as atividades propostas em tempo adequado.

Na sequência da aula, iniciamos uma investigação no GeoGebra sobre relações entre os coeficientes da função afim e sua representação gráfica. Inicialmente foram criados dois controles deslizantes (a e b) e a função genérica $f(x) = ax + b$. Começamos com a variação do coeficiente a . A primeira ação foi de movimentar o controle deslizante variando o valor de “ a ” de -5 a 5 . Em seguida foi feito questionamentos à turma sobre o que acontecia com o gráfico. Ao realizar alterações no coeficiente “ a ”.

Professora Janini: O que acontece com o gráfico quando eu movo o controle deslizante?

Sonya: Ele muda de posição.

Professora Janini: Que posição?

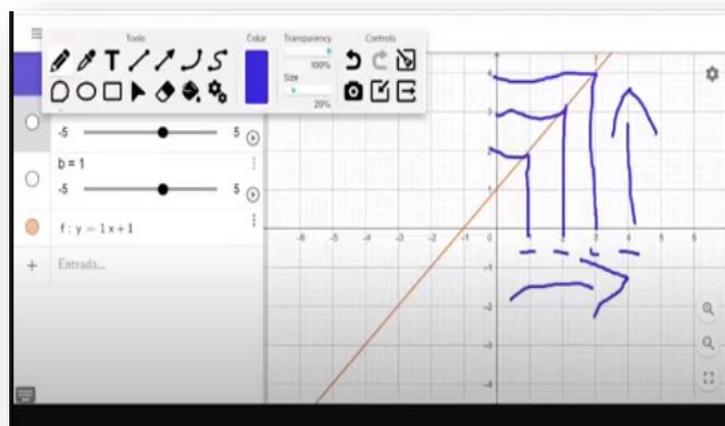
Sonya: Quanto mais aumenta o valor, mais aumenta o volume (a aluna disse que estava se remetendo às aulas anteriores, como o exemplo do preço e do Etanol, mas não soube se expressar em relação ao gráfico).

Professora Janini: Agora, observem o que acontece com o gráfico quando eu começo a aumentar o valor do a (positivo)?

Adam: “Está virando uma função afim (Chat). (Ele estava se referindo ao fato de que o gráfico formava uma reta, estudada na Game Aula anterior).

Após provocações da professora no tocante à movimentação do controle deslizante referente ao coeficiente a , os alunos aparentaram concluir que quando o valor do coeficiente a positivo diminuía, mais “aberto” o gráfico ficava, em contrapartida, quando o coeficiente a positivo aumentava, seu gráfico ficava mais estreito em relação ao eixo y . Estreito no sentido de diminuir o ângulo entre a reta que representava a função e o eixo y .

Figura 48: Tela no GeoGebra



Fonte: Dados da Pesquisa

Em seguida, a professora com auxílio de uma caneta do *paint* rabiscou o gráfico para que eles comparassem os valores de x com os valores de y nos pontos. O objetivo era que percebessem que, em função com coeficiente “ a ” positivo, quando aumentavam os valores de x das coordenadas dos pontos da reta, os valores de y também aumentavam, classificando-a como Função Crescente. Questionamentos foram feitos aos alunos sobre esses valores de x e os alunos, por conseguinte foram respondendo os respectivos valores de y , de acordo com o gráfico apresentado na Figura 48.

Após explorar esses valores, eles concluíram que quando o coeficiente a é positivo, se os valores de x aumentam nos pontos, os valores de y também aumentam, por isso a ideia de Função Crescente. Após os alunos escreverem em seus cadernos, a professora solicitou a um dos alunos que explicasse com suas palavras, o que entendeu por função crescente. Dois alunos tentaram explicar com algumas palavras, mas desistiram. Então o aluno *Adam* respondeu pelo chat.

Professora: Explique com suas palavras o que é função crescente?

Adam: função crescente = quanto mais o x cresce maior o y fica.

Então, a professora fez outros questionamentos a respeito do gráfico e do coeficiente a da função, indagando em quais condições de a , a função continuava crescente. Ou seja, se a função era crescente para todos os valores de a ? *Adam*, respondeu no chat que não. Uma das alunas complementou dizendo que se aumentar o valor de a , a função é crescente, mas se diminui o valor do a , a função muda. Daí a professora perguntou para que posição mudava, a fim de que compreendessem que quando o a fosse negativo, a função seria decrescente sempre.

De maneira similar ao exemplo anterior, com a negativo na função afim, foi questionado aos alunos quais eram as imagens dos valores de x , percebendo que os valores do contradomínio y diminuía quando valores do domínio x aumentavam. O objetivo foi com que os alunos compreendessem que a função era decrescente, diferentemente do primeiro exemplo. Assim, concluímos que se o coeficiente a for positivo, a função é crescente, todavia se o coeficiente a for negativo a função é decrescente.

Em seguida, a professora propôs algumas funções para que classificassem em crescente ou decrescente a fim de verificar se haviam compreendido o conceito estudado. Os alunos foram participando comentando se os exemplos dados pela professora eram crescentes ou decrescentes e o motivo.

Em seguida, a professora propôs a investigação do coeficiente b . A intenção era que os alunos compreendessem que o valor de b da função $y = ax + b$ era a ordenada do ponto que o gráfico interceptava o eixo y . Para isso foram plotadas várias funções para explorar essa ideia, conforme Figura 49.

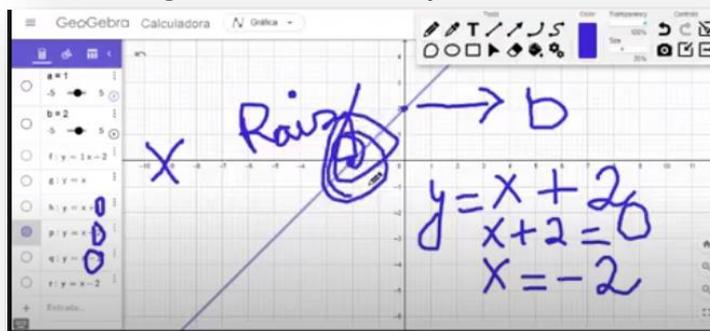
Figura 49: Funções Afim



Fonte: Dados da Pesquisa

Também foi explorado com a turma como identificar a raiz da Função a partir da representação gráfica. Ou seja, como obter o valor de x para o qual a função $f(x) = ax + b$ se anula, ou seja, o valor de x para o qual $f(x) = 0$, graficamente o ponto comum entre a reta que representa a função e o eixo x , conforme Figura 50.

Figura 50: Raiz da Função Afim



Fonte: Dados da Pesquisa

Após esse momento, foi proposto pela professora que os alunos acessassem um link do [Quizziz](#)⁹⁵ sobre Função do 1º grau. Esta foi uma atividade da aula, que envolvia perguntas e respostas no formato de um quiz. Neste quiz, além da pergunta e alternativas, era possível perceber a presença de elementos de game, como placares que se atualizavam em tempo real à medida em que respondiam as questões, havia um fundo musical que provocava a ideia de corrida, havia um *feedback* da professora (animação) quando o aluno errava. Outro elemento de game presente nessa atividade era o processo de captura de pontos e recompensas do próprio site, como por exemplo a linguagem dos pontos e o ranking atualizado automaticamente.

Enquanto os alunos iam respondendo ao Quiz utilizando-se de suas anotações, a professora conseguia visualizar na plataforma, em tempo real, o progresso dos alunos, erros, acertos e o tempo gasto por cada um. Durante este período foi possível ver que houve momentos em que a “disputa” tornou-se interessante. Alguns alunos que começaram acertando no começo, começaram a errar no final e com isso, houve em muitos momentos oscilações na classificação destes no Quiz, o que despertou estímulo inclusive para recomeçar o Quiz.

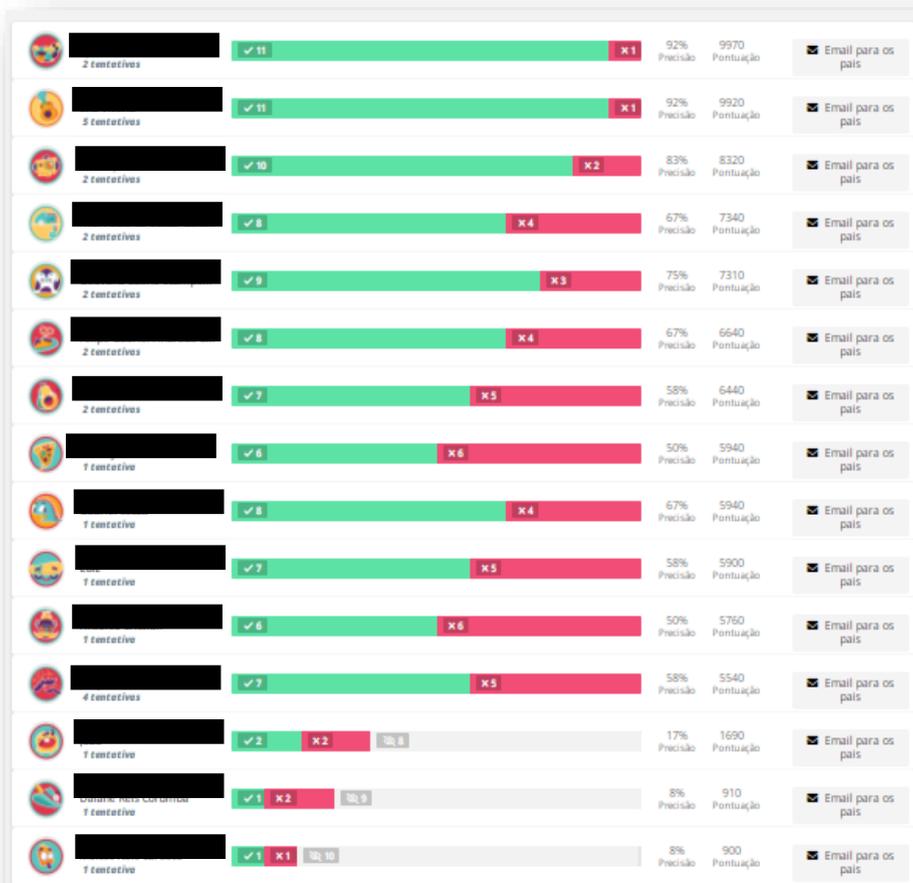
⁹⁵ Esta palavra está com o *hiperlink* ativo, ao clicar na palavra Quizziz com a tecla Ctrl pressionada, será direcionado para a página no site. Ou acesse pelo link: <https://quizizz.com/join/quiz/609c93d6ecb295001b7d54e9/start>

Durante o momento em que os alunos estavam respondendo ao Quizz, houve uma alteração observada no comportamento deles, que eram alunos, mas naquele momento comportavam-se como jogadores. Um comportamento de engajamento, autonomia, repetição, que diz dos perfis comportamentais de um jogador. Em relação a esses comportamentos, discutidos por Zichermann e Cunningham (2011), destacamos a aluna Sonya, que nesta proposta se comportou como Predadora, cujo objetivo era ganhar e ficar em primeiro lugar.

Mas por que o comportamento ao estudar é diferente do comportamento ao jogar? Não temos essa resposta ainda! Uma diferença pode estar nos comportamentos em relação ao erro. O comportamento de alguns alunos ao errarem em alguma atividade em aula é diferente do observado ao errarem quando estão jogando. Observamos este comportamento em algumas Game Aulas.

Em relação aos alunos que não participaram da aula síncrona, foi disponibilizado o link no grupo do *WhatsApp* e no *Classroom* para que acessassem o Quizz. Observamos que houve bastante interação dos alunos nesta atividade, conforme vemos na Figura 51

Figura 51: Relatório da Plataforma Quizziz



Fonte: Dados da Pesquisa

Ao final da aula, foi questionado aos alunos o que eles haviam achado da aula. Uns disseram que haviam gostado do jogo e que era para eu repetir, outros pediram inclusive para repetir o Quizz para alcançar a primeira colocação. Dentre os motivos que os fizeram gostar, uns disseram que era diferente, algo divertido. Outro disse que era porque era em forma de game. Observei que os alunos que estavam na aula haviam registrado alguma informação em seus cadernos, quando comentavam das respostas.

Embora, apenas 6 alunos estiveram presentes na Game Aula 4, observamos que esta foi uma que eles mais gostaram, em função da proposta do Quizziz. A experiência com essa atividade desenvolvida em aula, dá indícios de ter mobilizado os alunos que estavam na aula a realiza-la e responder as questões corretamente.

Se esta atividade tivesse sido feita oralmente, em tela, talvez não desse oportunidade para todos responderem as tarefas (alguém sempre responde primeiro e outros não tem tempo para pensar na questão). Enquanto eles iam disputando o

primeiro lugar entre si, a professora assistia a corrida oscilar várias vezes e os alunos que menos falavam durante a aula, começaram a ocupar os primeiros lugares no ranking.

Assim, a atividade em formato de game proposta em aula mobilizou os alunos, e consideramos que é uma atividade que pode fazer parte de ações gamificadas. Os erros e acertos dos alunos nos dão indícios do que os alunos compreenderam dos estudos realizados em aula e alguns que precisam ser retomados.

Após a quarta Game Aula foi encaminhado aos alunos a proposta a Missão 4, última Missão da Ação Gamificada I. Foram explorados conceitos relacionados à Função Afim, e a Missão foi hospedada no [GeoGebra](#)⁹⁶ e envolvia 2 Tarefas, sendo que a primeira tinha 5 questões e a segunda tinha 7 questões. As cinco primeiras questões da Missão 4 referente a Tarefa 1, envolvia conceitos iniciais sobre Função Afim. Em quatro delas, o aluno escolhia uma resposta correta por ser do tipo múltipla escolha. Já a quinta questão era do tipo aberta e exigia do aluno uma justificativa, logo o aluno teria que usar a compreensão sobre o conceito de Função Afim para justificar as escolhas que fez na Tarefa.

Esta questão 5 dizia: Uma função pode ser crescente ou decrescente. Como você faz para identificar isso em uma função, sem precisar visualizar o gráfico?

Destaco algumas respostas dos alunos:

Sonya: Usando uma equação do 1º grau.

Diana: Crescente: tanto y, quanto x estão crescendo. Decrescente quando está diminuindo.

Kelly: Quando aumentando os valores atribuídos ao domínio, os valores do contradomínio ficam maiores.

Jota: Se $a > 0$, é crescente. Se $a < 0$ é decrescente

Mário: Se o ax tiver com o sinal de subtração temos uma função decrescente e se o ax for positivo é crescente.

Ada: A positivo e crescente. A negativo e decrescente.

Jota: Se $a > 0$, a função é crescente; Se $a < 0$, a função é decrescente.

Rafael: Crescente é acima de zero e decrescente abaixo de zero.

Leon: A regra para identificar se funções do primeiro grau são crescentes ou não é a seguinte: Se $a > 0$, a função é crescente; Se $a < 0$, a função é decrescente.

Observamos nestas respostas que no momento em que a responderam ainda existia dúvidas em relação ao comportamento da função, no entanto, quando desenvolveram a tarefa 2 com a manipulação do aplicativo, registraram

⁹⁶ Esta palavra está ativada o *hiperlink*. Ao clicar na palavra GeoGebra com a tecla *Ctrl* pressionada, a página será aberta.

entendimentos coerentes com as relações entre os coeficientes a e b da função e sua representação gráfica.

Alguns registros oriundos desta tarefa 2, nos dão indícios que houve entendimento do conceito a partir do uso do aplicativo. Assim, consideramos que a realização da tarefa no ambiente do aplicativo, proporcionou uma mudança na experiência de aprendizagem de alunos, conforme afirma Sánchez (2003), caracterizando movimentos de integração de TD ao currículo. Para comprovar isso, trazemos algumas respostas dos alunos em relação a Questão 9: (O que aconteceu com o gráfico da função quando você alterou o coeficiente a para valores positivos?).

Adam: o x e o y aumentaram

Olivia: crescente

Sonya: Ele aumenta

Mário: Ele fica crescente

Quando questionados na Questão 10 (O que aconteceu com o gráfico da função quando você alterou o coeficiente a para valores negativos?), esses alunos responderam:

Adam: o x diminuiu e o y ficou maior

Olivia: decrescente

Sonya: Ele diminuiu

Mário: Ele fica decrescente

Mesmo observando alguns movimentos de aprendizagem, também identificamos algumas dificuldades quanto à realização desta e outras Missões da Ação Gamificada I, conforme já mencionado, tais como, excesso de atividades oriundas de todas as outras disciplinas, alguns sem conexão, outros sem aparelhos de celulares... e alguns pareciam desinteressados. Por mais que investidas fossem feitas pela professora, conversando com os alunos, desde postagem, mensagens em linhas de transmissão pelo *WhatsApp*, ligações, ainda assim a devolutiva parecia diminuir a cada dia do período das atividades propostas na disciplina. E a procura por atividades impressas aumentando.

No mês de maio, o recebimento de atividades atrasadas aumentou. Eu senti que a busca pelos alunos se concentrou mais ao *WhatsApp* e *Classroom* via recados, mas o movimento de “pegar na mão do aluno para fazer as atividades” foram ficando mais raras. No caso da Missão 2, uma busca intensa foi feita para que os alunos acessassem a plataforma KA e realizassem a Missão, mas nas Missões 3 e 4, essa busca diminuiu. Com a minha ajuda, a distância, os alunos produziram, mas ainda

foram poucos alunos que mantiveram a rotina de estudos organizada e em dia. Poucos alunos tiveram a autonomia de produzir sem que a professora fizesse contato, pedindo atenção aos prazos e atividades. Fato observado nas Missões 3 e 4, quando foram reduzidas as mensagens constantes.

No entanto, em relação à aprendizagem, durante as Games Aulas, em alguns atendimentos presenciais na escola, e na realização de algumas Missões, observamos alguns indícios de que os alunos que estavam presentes neles estavam aprendendo, como narrado na apresentação de dados da Ação Gamificada I.

A maior dificuldade encontrada pelos alunos na realização das Missões da Ação Gamificada I, não foi, em sua maioria, o fato de não ter conexão à internet ou não ter um aparelho celular [embora tenha casos de alunos com este perfil], mas o fato de ter quem tinha celular e acesso à internet, se adaptar a uma rotina de estudo a distância. Talvez, para alguns desses alunos, o fato de estar em casa significava, estar de folga. Mas, a escola continuava funcionando, mas de outro modo, exigindo rotina e organização de estudos de cada estudante.

Muitos alunos se desmotivaram rapidamente pela quantidade de tarefas a serem feitas, em um curto período de tempo de todas as disciplinas. Assim, em uma semana, estudavam Português, na outra Matemática, na outra História. Essa informação estava presente na fala de alguns alunos. E, nesse processo de escolhas e organização limitada, algumas atividades não eram realizadas.

Quanto ao processo de integração de TD ao currículo, a partir da Ação Gamificada I, podemos afirmar que ocorreu de diferentes maneiras, seja a partir das Game Aulas, uso de plataformas e TD com o objetivo de favorecer a aprendizagem dos conceitos matemáticos pelos alunos. No processo de integrar a TD ao currículo a partir da gamificação, o aluno foi levado a diferentes ambientes digitais e modos de produzir conceitos matemáticos, ao mesmo tempo em que seus movimentos eram transformados em pontos, patentes... podendo suas informações na realização de tarefas terem *feedbacks* automáticos (pela plataforma/aplicativo) ou fornecidos pela professora.

5.2. AÇÃO GAMIFICADA II: GAME AULAS E A ILHA DO ESQUECIMENTO

Finalizada a Ação Gamificada I, iniciamos a Ação Gamificada II, planejada e desenvolvida durante o 2º bimestre do ano letivo de 2021, nos meses de Maio (2ª quinzena) e Junho de 2021.

O processo de integração de tecnologias digitais durante a proposta da Ação Gamificada II ocorreu por meio do desenvolvimento das Games Aulas via *Google Meet* e da realização das Missões a partir de uma narrativa gamificada, de autoria da pesquisadora, que foi chamada de “Ilha do Esquecimento”, cujos detalhes foram apresentados na Round anterior. Ou seja, no desenvolvimento da disciplina, o estudo de conceitos matemáticos previstos para esta turma foi proposto em ambientes digitais.

Na Ação Gamificada II houve apenas duas Game Aulas, diferentemente da primeira Ação em que teve quatro. Durante as Game Aulas, as tecnologias digitais foram integradas por meio do celular, do computador, do *laptop*, dos aplicativos de comunicação e também da interação com o ambiente usado para hospedagem das Missões.

O computador, mais precisamente o celular tornaram-se extensão das rotinas de alunos que realizaram as atividades em ambiente digital, pois entre tantas atribuições que o celular, seja entretenimento, comunicação, busca por informações, ainda foi utilizado para estudar, interagir com a escola e aprender. As missões estavam ao alcance de muitos estudantes, na palma de suas mãos, ou podendo ser acessadas no espaço da escola. Para muitos, bastava um clique para vivenciar os movimentos da disciplina, de casa, para outros esse acesso não era tão simples e ainda exigia ir até o prédio da escola, daí talvez optarem por buscar atividades impressas. O fone de ouvido tão utilizado para ouvir músicas, concedeu espaço para alguns ouvirem áudios e assistirem vídeos da disciplina. A câmera do celular utilizada para registrar poses e fotos de amigos, ganhou uma nova atribuição ao registrar imagens dos cálculos em decorrências das missões e aulas.

A integração de TD ao currículo pela professora, aconteceu também na produção da plataforma intitulada como “*A Ilha do Esquecimento*”, um ambiente digital criado à Ação Gamificada II. Foram usadas diferentes tecnologias, como os aplicativos do *Google (Slides, Forms, Sites)*, aplicativos de Edição de imagens, áudios e vídeos (*PicsArt, Audacity, InShot*), sites de criação (*jigsawplanet, Canva*), softwares de aprendizagem Matemática (*GeoGebra, Phet*), dentre outros. Essas TD foram integradas ao currículo pela professora com o objetivo centrado na aprendizagem dos

alunos, sendo necessário além de conhecê-las, incorporá-las e articulá-las pedagogicamente (SANCHÉZ, 2003).

Orientadas pelos estudos de Kapp (2012), cada *template*, *banner*, capa e animações criadas para o ambiente que hospedou a narrativa gamificada da Ação Gamificada II, foram planejados atentando a elementos sensoriais dos alunos. Todas as regras e desafios e coleções propostos no ambiente tinham o objetivo de fazer a experiência gamificada funcionar. Já a Narrativa utilizada tinha a função de dar emoção, lógica para a plataforma.

Em se tratando de Narrativa, nos inspiramos em Schell (2012) e em sua criação “O baralho das lentes”. Segundo o autor, para se ter certeza de que a narrativa do jogo tem potencial, é preciso pensar em algumas indagações, tais como: 1) *Meu jogo precisa de uma história?* No caso desta pesquisa, compreendemos que sim, pois é um elemento mais ligado a processos de gamificação do que produto de gamificação. Busarello (2016), também afirma que “a narrativas são essências para a gamificação”, pois proporciona relevância, significados e ativa a memória do indivíduo. 2) *Esta história é interessante?* Sim, pois a escolha do personagem e o enredo se aproximam da realidade presentes na pesquisa. Bhaskara como personagem remete ao próprio conteúdo de Função Quadrática e o enredo se aproxima de uma trama presente em alguns games. 3) *Como a tríade (estética a tecnologia e a mecânica) apoiam a narrativa?* Notamos no caso da Ação Gamificada II, essa tríade se misturando entre si. A estética fazendo referência ao jogo *Free Fire*; a Narrativa se baseando em situações já vivenciadas no jogo; as TD integradas ao mecanismo de trazer mais realidade, sensibilidade e emoção ao game. Por isso, concluímos que a Narrativa foi um elemento essencial no momento em que planejamos a Ação Gamificada II.

Na plataforma produzida na Ação Gamificada II, cada elemento estava também integrado ao currículo de Matemática prescrito para esta turma, o conteúdo de Função Quadrática, para vivenciar um currículo integrado às TD, seja a partir de Game Aulas, seja na realização de missões na “Ilha do Esquecimento”. Na plataforma gamificada foi incluída uma *Storytelling*, essencial para a gamificação, quando aplicada a contextos de ensino, com efeito no processo de aprendizagem (BUSARELLO, 2016). Na primeira Ação Gamificada usamos a proposta de uma plataforma já desenvolvida (KA) e na segunda usamos uma plataforma de autoria própria, a fim de criarmos uma trilha de aprendizagem.

Considerando que a Narrativa pode ser um constituinte motivacional, despertando emoções no indivíduo (BUSARELLO, 2016; KAPP, 2012; SCHELL 2012), nos debruçamos em construir uma narrativa embasada tanto na realidade do aluno, quanto nos objetivos de aprendizagem da disciplina. No caso deste ambiente, usamos elementos como capas, cenários, fontes de letras, que lembram um famoso jogo para celular conhecido pelos alunos desta turma, a cultura pop deles, algo que faz parte do mundo real. Ao construir a narrativa procuramos conciliar a realidade dos alunos a um enredo construído em elementos apoiados na compreensão de conceitos sobre função quadrática. Daí a proposta caracterizar um processo de integração de TD, em que não se separam TD do currículo, cria-se um novo inteiro, um novo currículo (SCHERER, 2019).

A narrativa nesta plataforma foi necessária pois se não existisse uma história para conduzir as Missões, estaríamos fazendo o mesmo que foi proposto na Ação Gamificada I, nos limitando ao uso de pontos e recompensas. Pretendíamos que os alunos se interessassem pela história criada, pois continha traços de mistérios, desafios a serem solucionados por eles, além de colocá-lo na atribuição que vai além de ganhar pontos, a missão tornara-se maior salvar um famoso matemático de uma ilha. Bhaskara estava correndo risco de se esquecer de todos os seus conhecimentos e isso poderia ser prejudicial aos estudos da Matemática.

Assim, na realização das Missões, conforme apresentado no *Round* anterior, o aluno teria que percorrer por meio de um mapa (assim como em alguns jogos reais), uma trajetória até libertar Bhaskara e receber sua recompensa. O mapa da [Ilha do Esquecimento](#)⁹⁷ possuía 5 missões, que não foram liberadas todas de uma vez, a cada semana uma Missão era desbloqueada, para causar expectativa nos alunos.

A seguir vamos narrar alguns movimentos observados na vivência do currículo produzido durante a realização da Ação Gamificada II, cujas ações centrais foram duas Game Aulas e a realização de 5 Missões localizadas na “Ilha do Esquecimento”. As Missões estavam disponíveis em um espaço digital criado usando o *Google Sites*, onde o aluno teria que sair de uma ilha perdida, mas para isso teria que cumprir 5 missões denominadas: 1ª) Porto Seguro, 2ª) Santuário, 3ª) Refinaria, 4ª) Labirinto e

⁹⁷ Esta palavra está com o *hiperlink* ativado, ao clicar na palavra com a tecla *Ctrl* pressionada a página será aberta. Ou clique no link:

<https://sites.google.com/edutec.sed.ms.gov.br/ailhadoesquecimento/in%C3%ADcio>

5ª) Baú, cujo desafios tinham relação com o estudo de funções do 2º grau, conforme mencionado no *Round* anterior.

A Ação Gamificada II iniciou com uma Game Aula, via *Google Meet*, no dia 20 de maio e estiveram presentes 8 alunos (*Ada, Andrew, Adam, Diana, Kelly, Lara, Mário e Sonic*). O objetivo da aula era estudar conceitos referentes ao estudo da função de 2º grau, como coeficientes, gráfico, raízes e o cálculo das raízes utilizando a Fórmula de Bhaskara, além de apresentar a proposta das Missões.

A aula foi iniciada perguntando aos alunos sobre o que lembravam do conteúdo de Equações do 2º grau. Alguns disseram se lembrar do conteúdo, de ter ‘visto’, porém não se lembravam dos procedimentos do cálculo de resolução. Assim, primeiramente foi comentado com a turma que toda função quadrática, tem expoente 2 na variável e é do tipo $f(x) = ax^2 + bx + c$, com a diferente de 0. Em seguida, foram apresentadas algumas funções para que os alunos classificassem em funções do 1º ou do 2º grau e identificavam os coeficientes. A professora foi indicando os alunos que iriam dar a resposta e assim eles foram participando.

Um dos alunos (*Sonic*) perguntou se era somente para identificar os coeficientes (dando a entender que havia compreendido esta parte) ou se era necessário realizar algum cálculo. Logo, a professora aproveitou a oportunidade para falar da fórmula de Bhaskara e o procedimento que poderiam usar para encontrar as raízes da equação, ou encontrar o(s) zero(s) da função, por exemplo.

Os alunos foram interagindo, respondendo os questionamentos feitos em relação aos cálculos para encontrar as raízes de uma equação do 2º grau. Por fim, foi proposta uma investigação relacionada ao gráfico da Função Quadrática, usando o GeoGebra, com manipulações realizadas pela professora com a tela compartilhada.

A primeira ação foi criar 3 controles deslizantes e uma função genérica da Função Quadrática: $f(x) = ax^2 + bx + c$. Ao alterar os valores do coeficiente a , foi questionado sobre o comportamento do gráfico chamado de parábola, logo os alunos perceberam que a concavidade da parábola oscilava para cima e para baixo. Em seguida, a professora perguntou em quais situações a parábola ficava com a concavidade para cima ou para baixo, acompanhe o diálogo:

Professora Janini: Quando o gráfico fica voltado para cima? E quando ele fica voltado para baixo? (Enquanto fazia a pergunta continuava movimentando o controle deslizante do coeficiente a)

Sonic: Quando um número [se referindo aos valores de a] fica negativo?

Professora Janini: Quando um número é negativo a parábola é?

Sonic: Baixo.

Professora Janini: Quando um número é positivo a parábola é para?

Sonic Cima.

Enquanto o aluno respondia oralmente, outro aluno respondeu no chat com a seguinte afirmação:

Adam: para cima quando ele for positivo e para baixo quando ele é negativo.

A professora sistematizou este entendimento do coeficiente a e sua relação com a concavidade da parábola (para cima quando positivo e para baixo quando negativo). Em seguida, a investigação se deu em relação ao coeficiente c . Ao movimentar o controle deslizante, a professora questionou os alunos sobre o comportamento do gráfico ao deslizar o controle do coeficiente c . Um dos alunos (*Mário*) respondeu que o gráfico subia e descia. A professora então complementou dizendo que ele se deslizava sobre o eixo y . Porém indagou a eles, em quais condições ele deslizava sobre o eixo y , quando subia e quando descia. Novamente, este aluno respondeu que quando o c era positivo o gráfico subia, porém se o c era negativo o gráfico descia. A professora então, foi escolhendo valores inteiros para o controle deslizante e pediu para que observassem o gráfico ao mesmo tempo, a fim de perceberem que quando o controle deslizante em c marcava um valor, era exatamente o mesmo em que a parábola cortava o eixo y .

Neste momento, a professora resolveu apresentar uma função quadrática e fez algumas perguntas.

Professora Janini: Olhem para esta função $y = 2x^2 - x - 1$, esta função é de 1º ou 2º grau?

Alunos: Segundo

Professora Janini: Sem desenhar o gráfico, a concavidade do gráfico será para cima ou para baixo?

Sonic: Vai ser para cima

Professora Janini: Por quê?

Sonic: Porque o número é positivo

Professora Janini: O número de quem?

Sonic: Do $2x$ elevado ao quadrado (se referindo ao coeficiente “ a ” da função)

Professora Janini: Isso, do coeficiente a , que no caso é o 2. Só de olhar para a função, sem desenhar o gráfico, qual será o número que irá interceptar o eixo y ?

Alunos: O Adam respondeu “-1” (dizendo da resposta que havia sido postada no chat)

Adam: Menos 1 (chat)

Professora Janini: Isso, explica para nós porque é menos 1?

Adam: é o ponto de interseção com o eixo y (chat)

Professora Janini: Agora, olhem para esta função: $f(x) = -x^2 - 5x - 10$. Qual é o coeficiente a , e o coeficiente b ? E o c ?

Mário: O a é -1

Sonic: O b é -5

Lara: O c é -10

Professora Janini: O gráfico desta função com concavidade para cima ou para baixo? Por quê?

Sonic: Número negativo. Do -1 , que é o valor do x^2 .

Professora: Qual o ponto de intersecção com o eixo y ?

Sonic: -10 .

Por meio deste diálogo podemos verificar que os alunos presentes na aula deram indícios de terem compreendido os conceitos iniciais sobre função do 2º grau. Na sequência, a professora apresentou aos alunos o local e proposta das Missões a serem realizadas durante os meses de Maio e Junho, compartilhando a tela com os alunos.

Sobre a realização das Missões da Ação Gamificada II, a primeira Missão (Porto Seguro) obteve ao todo 27 respostas, sendo que 5 alunos a realizaram duas vezes. Esta missão explorava questões de múltipla escolha e, todos os alunos a desenvolveram, lembrando que recebiam *feedback* da resposta assim que respondiam.

Já a segunda missão (Santuário) contou com 21 respostas, as questões eram do tipo aberta e, portanto, necessitava de uma resposta correta para avançar na realização das diferentes tarefas da Missão. Percebemos que houve mais dificuldade nesta Missão do que na anterior, visto que os cálculos feitos pelos alunos deveriam fornecer o valor exato na resposta e envolviam o estudo sobre o conteúdo envolvido. Isso foi observado nos atendimentos presenciais e alguns movimentos de áudio e conversas por *WhatsApp* com alunos, que narramos a seguir.

Observamos que os alunos que procuraram ajuda da professora foram os que mais conseguiram desenvolver as Missões, entretanto também houve alunos que conseguiram realizar as Missões buscando, por exemplo, assistir vídeos no *YouTube* sobre o assunto, ou contar com a ajuda de um familiar. Como podemos verificar no comentário de uma aluna.

Sonya: Eu busquei fórmulas no YouTube e aí fui resolvendo os probleminhas (se referindo às tarefas).

Professora Janini: Alguém te ajudou a fazer ou você fez sozinha?

Sonya: Eu fiz sozinha com a ajuda do YouTube

A partir de comentários como estes, concluímos que faltou disponibilizar vídeos abordando o conteúdo envolvido na tarefa ou propor tarefas que dessem condições do aluno investigar e concluir sobre o conceito.

A terceira Missão (Refinaria), contou com a participação de 18 estudantes. Em relação à missão anterior, nas tarefas desta missão não foi necessário a realização de cálculos, por exemplo, pois os desafios propostos envolviam a definição da função quadrática, cujo estudo foi abordado na Game Aula. Notamos, porém que a quantidade de alunos que cumpriu a missão diminuiu, talvez pelo fato de necessariamente terem de cumprir a missão anterior.

A quarta Missão, do Labirinto, foi realizada por apenas 13 alunos e propunha o acesso a outro ambiente para o cumprimento da Missão. O aluno era convidado a explorar outro ambiente digital para buscar informações para resolver os enigmas daquela missão, neste caso, o GeoGebra. Os alunos foram encaminhados por meio de um link para um aplicativo do *software* a fim de manipular um comando e por meio deste encontrar uma resposta necessária a desbloquear a próxima e última Missão. Isso foi pensado com o propósito de levar o aluno a experimentar, buscar estratégias a resolução de uma questão e não somente chegar a um resultado.

A quinta Missão, chamada de Baú, por sua vez, a última missão da Ilha do Esquecimento, foi realizada por 13 estudantes, os mesmos que realizaram a missão anterior. Esta foi desbloqueada somente nas duas últimas semanas de aula do bimestre. Nesta fase, o aluno não precisava de cálculo ou interpretação, era o momento de apresentar todas as capturas feitas durante as fases anteriores para concluir a missão, formando a palavra secreta e finalizando o desfecho da narrativa criada em cima da atividade. Os alunos que anotaram as senhas, conseguiram concluir as atividades.

Ao acompanhar a realização das Missões, para orientar mais os alunos, optamos por realizar uma segunda Game Aula desta Ação Gamificada II, via *Google Meet*, no dia 17 de junho. Estiveram presentes 4 alunos (*Eve, Mário, Leon e Lara*). Este encontro foi marcado com os alunos a fim de auxiliá-los na realização das Missões da Ilha do Esquecimento.

No primeiro momento da Game Aula, a professora verificou quais dos alunos concluíram ou estavam com dificuldade na realização das missões. Dentre os alunos presentes, *Mário* havia concluído todas as missões, *Lara* havia concluído apenas as duas primeiras missões e *Eve* não havia realizado nenhuma. No decorrer da aula, o

aluno *Leon* entrou na aula e começou a participar, também tirando dúvidas a respeito de uma missão que não havia entendido. Ele já havia realizado 3 missões.

Eu comentei sobre os objetivos da realização das Missões e fui acompanhando as missões do mapa, começando pela primeira, Porto Seguro. Desta maneira, a aluna *Eve*, poderia tirar dúvidas em tempo real sobre cada Missão e os outros alunos que já tinham feito as primeiras missões, poderiam auxiliar a colega, comentando sobre estratégias usadas, retomando as tarefas. Enquanto a aluna iniciava na primeira missão e outra aluna iniciava na terceira missão, a professora começou um diálogo com o aluno *Mário*, pois ele já havia concluído todas as cinco Missões.

Professora Janini: O que você usou para responder a estas questões? O que você fez para acertar as questões? (Referindo -se as 5 missões)

Mário: Eu vi qual era a equação e aí eu só inverti os negocinhos que tinham ali para inverter né... porque estava meio embaralhado a equação, para acertar qual era. (Referindo-se a primeira questão da Missão 1.

Professora Janini: A ordem deles? Você chegou a utilizar esta dica ou usou as tuas anotações do caderno?

Mário: Que eu me lembre, acho que é. Essa dica que está aí, eu tinha anotado no caderno.

A fala de Mário nos dá indícios de que a primeira Game Aula foi importante para o desenvolvimento da primeira missão, podemos observar que o aluno fez anotações no caderno, fazendo uso delas. A professora então começou a ajudar a aluna *Eve* que estava realizando a primeira Missão. Na primeira fase desta missão chamada de “Preso no campo de Treinamento I”, o personagem Bhaskara, havia achado um pergaminho com algumas informações que o ajudariam a resolver o primeiro desafio. Neste desafio, os alunos precisavam identificar as equações que eram do 2º grau, conforme visualizamos na Figura 52.

Figura 52: Questão da Fase 1 da Missão Porto Seguro

Qual das opções a seguir, Bhaskara irá marcar como equação do 2º grau. *

$5x + 10 = 0$	$6x^3 + 4x - 6 = 0$
<input type="radio"/> Opção 1	<input type="radio"/> Opção 2
$-p^2 + p + 5 = 0$	$8a - 0a^2 + 3 = 0$
<input type="radio"/> Opção 3	<input type="radio"/> Opção 4

Voltar Próxima Limpar formulário

Fonte: Elaborado para Pesquisa

A aluna *Eve* respondeu que achava por meio das pistas no pergaminho encontrado por Bhaskara na ilha, que a alternativa correta era a opção 4 ($8a - 0a^2 + 3 = 0$). Com a resposta, a professora pediu que ela identificasse o grau das demais equações, verificando que a aluna sabia que a primeira era equação do 1º grau, a segunda era do 3º grau, que a terceira também era do 2º grau. Com isso, a professora perguntou, qual das duas era a verdadeira equação do 2º grau, pois havia apenas uma alternativa correta. A aluna demonstrou dúvidas entre qual das duas estaria correto. Naquele momento, a professora solicitou que os dois alunos presentes até o momento (*Leon* ainda não estava na aula) que ajudassem a colega dando uma dica para ela, sem, no entanto, dar a resposta.

Mário: Tipo, lá no exemplo tem o a, o b e o c. E no exemplo da equação do 2º grau tem o a que está elevado ao quadrado. E lá, qual número está elevado ao quadrado? (Referindo -se às alternativas)

Eve: O zero.

Mário: Mas lá no exemplo, qual está elevado ao quadrado, o a, o b ou o c?

Eve: O a, né?

Mário: Sim. Deixa eu tentar dar mais uma dica, só que eu acho que vou dar a resposta.

Houve um momento de silêncio entre eles, até que a professora então solicitou que a aluna lesse o que estava escrito no pergaminho encontrado por Bhaskara, a fim de que ela mesma entendesse as restrições. Ao ler havia alguns símbolos matemáticos desconhecidos por ela, como por exemplo o símbolo do Pertence (\in) e o Símbolo de Diferente (\neq). Quando a aluna percebeu o que havia acabado de ler afirmou: “*Hum...a diferente de zero*”. Em seguida, a professora perguntou se agora ela poderia escolher qual das duas opções era a correta.

Professora Janini: E agora?

Eve: Vai ser a três.

Professora Janini: Por quê?

Eve: Porque o a, na quatro é igual a zero.

A professora então lembrou que o coeficiente a não pode ser zero, diferentemente do b e do c . A aluna *Lara* comentou que também estava achando que a resposta certa era a quarta opção, afirmando que naquele momento havia compreendido que estava incorreta, porque o valor do coeficiente a não podia ser zero. Para ver se realmente haviam compreendido, a professora propôs alguns exemplos para que eles identificassem equações do 2º grau. Nesta ocasião, os alunos tiraram dúvidas em relação à equação incompleta do 2º grau, retomando a ideia de que a única restrição era que o coeficiente a não poderia ser zero. Afinal, se for zero, irá zerar o termo, deixando de existir o termo com incógnita de grau 2, portanto, deixa de ser equação do 2º grau.

O aluno *Mário* retomando a opção 4 da questão, perguntou se ao invés de ter zero no coeficiente a ($8a - 0a^2 + 3 = 0$), tivesse um 5 por exemplo ($8a - 5a^2 + 3 = 0$), se mesmo assim seria equação do 2º grau? (Ele perguntou isso, porque a equação estava “fora de ordem” e nem sempre o termo em a é o primeiro da equação). Logo, a professora percebeu a dúvida dele e comentou que sim, caso fosse 5 no lugar do zero, a equação seria do 2º grau, apenas estava “fora de ordem”, mas isso não impedia de ser uma equação do 2º grau.

Aproveitando a oportunidade, a aluna *Eve* perguntou também se no exemplo da professora, $3x^2 + 5=0$, quando não tivesse nada significava que valia zero (se referindo ao coeficiente b da equação). A professora então confirmou, caso não aparecesse o coeficiente (b ou c) significava que este era zero. Então, *Mário* comentou que o raciocínio que ele usava para saber se uma equação era ou não do 2º grau, era observando o coeficiente a , caso ele fosse acompanhado de x (ou outra incógnita) ao quadrado, a equação seria do 2º grau, caso não tivesse incógnita ao quadrado, não seria do segundo grau. A aluna então observou no ambiente digital que recebeu uma letra com a conclusão daquela questão, logo foi orientada a guardar para uso futuro.

Na segunda fase da Missão 1, chamada de “Preso no campo de treinamento II, em que foi abordada a ideia de valores de coeficientes da equação do 2º grau. O desafio de Bhaskara era marcar a opção correta em relação aos coeficientes da equação. A professora solicitou que *Eve* fosse analisando cada uma das opções, começando pela primeira. Logo ela foi respondendo, indicando em cada alternativa os

erros para as opções erradas e a resposta correta. Novamente uma letra foi disponibilizada para compor uma senha final da missão.

Na segunda Missão, na primeira fase, chamada de “Começando a Aventura”, o aluno tinha que ajudar Bhaskara a descobrir o número que havia sido borrado em uma placa, mas para saber esse número, teria que calcular as raízes da equação do 2º grau, usando então a fórmula. A aluna *Lara* confessou que arriscou uma resposta certa para passar de fase, a mesma declarou que levou um tempo para achar a resposta certa e que em outras havia se esforçado mais. Segundo ela, após várias tentativas, observou os números presentes na imagem da placa, então após ver o número dois, fez uma tentativa para o número (- 2) e conseguiu avançar, porém declarou que não sabia como calcular e chegar ao resultado, mesmo estando presente na primeira Game Aula da Ação Gamificada II, em que este assunto foi discutido.

Enquanto isso, *Eve* continuava a realizar os cálculos necessários para chegar à resposta correta. *Mário* fez o cálculo, resolvendo a equação, e mandou a foto pelo *WhatsApp* conforme visualizamos na Figura 53. É possível observar que o aluno se utilizou da Fórmula, conforme apresentado na Game Aula.

Figura 53: Resolução Mário

$x^2 + 5x + 6 = 0$
 $\Delta = 5^2 - 4 \cdot 1 \cdot 6$
 $\Delta = 25 - 24$
 $\Delta = 1$
 $x = \frac{-5 \pm 1}{2} = \frac{-4}{2} = -2$

$x^2 + 2x + 1 = 0$
 $\Delta = 2^2 - 4 \cdot 1 \cdot 1$
 $\Delta = 4 - 4$

Fonte: Dados da Pesquisa

Ao analisar esta Figura podemos observar que o aluno não detalhou a resolução da equação. Na segunda parte da fórmula de Bhaskara, ele não especificou o x' e o x'' com clareza, além disso notamos em ambas raízes a ausência do sinal negativo, já que a equação $x^2 + 5x + 6 = 0$ tem raízes iguais a -2 e -3 . No entanto, esta missão foi concluída por ele, podemos ter indícios de que ao escrever a sua resposta na plataforma, corrigiu o erro.

Na sequência, a aluna *Eve* também mandou a atividade realizada e a professora projetou para verificar se o procedimento utilizado estava correto, como podemos verificar na Figura 54.

Figura 54: Resolução Eve I

$x^2 + 5x + 6 = 0$
 $a = 1 \quad b = 5 \quad c = -6$
 $\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$
 $\Delta = 5^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-6)$
 $\Delta = 25 - 4 \cdot 1 \cdot (-6)$
 $\Delta = 25 + 24$
 $\Delta = 49$
 $\sqrt{49} = 7$
 $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a}$
 $x_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{49}}{2}$
 $x_{1,2} = \frac{-5 \pm 7}{2}$
 $x_1 = \frac{-5 + 7}{2} = \frac{2}{2} = 1$
 $x_2 = \frac{-5 - 7}{2} = \frac{-12}{2} = -6$

Fonte: Dados da Pesquisa

Como podemos perceber, os requisitos para identificar os coeficientes da equação e a ideia de resolução usando a fórmula foram compreendidos pela aluna, porém a mesma argumentou sobre o resultado que havia encontrado, questionando se estava correto, pois os valores encontrados lhe pareceram estranhos. Ao compartilhar esse resultado e comentar cada linha, a própria aluna identificou seu erro, afirmando que conseguiu enxergar onde tinha errado ao afirmar: “*Eu acho que eu já sei professora. Deveria ter começado pela Multiplicação*”. Enquanto isso, a professora utilizou deste exemplo para ir comentando o procedimento da resolução com outra aluna que não havia realizado os cálculos. Na sequência, a aluna *Eve* reenviou sua resolução de maneira correta.

Diante disso, as alunas presentes identificaram a chave (número) para desbloquear a primeira fase da Missão 2. A segunda fase da Missão 2, chamada de “Preso em uma sala” continha um quebra cabeça digital composto por peças que após montadas formariam uma imagem fixa que continha partes de uma equação do 2º grau. Para que a aluna descobrisse uma nova senha deveria montar a equação e encontrar as raízes.

Enquanto isso, *Lara* confessou que não havia entendido como realizar esta segunda fase (se referindo a questão que envolvia a resolução da equação do 2º grau, que estávamos discutindo), porque não havia compreendido o conteúdo. Afirmou ainda que esteve presente na Game Aula, porém como estava atendendo na mercearia de seu avô, a todo momento ela era interrompida por alguém para atender e por isso perdia boa parte da aula. “*A única parte que eu prestei atenção, foi para saber quem é a, quem é b e quem é c*”, disse ela.

A aluna *Lara* sugeriu à professora que a atendesse presencialmente para lhe ajudar com a sequência da Missão, porém foi informada pela professora que devido ao aumento dos casos de Covid no município, não seria possível. Trazemos esta informação para demonstrar o quanto às aulas virtuais naquele momento estavam sofrendo vários atravessamentos. Havia muitas situações envolvidas, como o caso desta aluna que relatou mais de uma vez que não conseguia se concentrar totalmente às aulas em decorrência do trabalho.

A aluna *Eve*, após realizar a resolução da equação encontrada no quebra-cabeça (Fase 2 da Missão 2), mandou uma foto à professora pelo *WhatsApp* a fim de ter sua resposta analisada, podemos verificar o procedimento adotado por *Eve* na Figura 55. Algo que chamou atenção foi a capacidade da aluna em resolver as equações do 2º grau com mais facilidade, já que os demais apresentaram dificuldades. Por meio de sua fala foi possível perceber que havia estudado o conteúdo antes com a ajuda de seu pai.

Figura 55: Resolução Eve - II

Handwritten mathematical solution for a quadratic equation on lined paper. The work is organized into two columns. The left column shows the coefficients of the equation $x^2 - 2x - 15$ and the step-by-step calculation of the discriminant Δ . The right column shows the equation, the discriminant formula, the values of a , b , and c , and the application of the quadratic formula to find the roots x_1 and x_2 , resulting in the solution set $S = \{5, -3\}$.

$$x^2 - 2x - 15$$

$$\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$$

$$a = 1 \quad b = -2 \quad c = -15$$

$$\Delta = (-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-15)$$

$$\Delta = +4 - 4 \cdot 1 \cdot (-15)$$

$$\Delta = +4 - 4 \cdot (-15)$$

$$\Delta = +4 + 60$$

$$\Delta = 64$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a}$$

$$x = \frac{-(-2) \pm \sqrt{64}}{2}$$

$$x_1 = \frac{2 + 8}{2} = \frac{10}{2} = 5$$

$$x_2 = \frac{2 - 8}{2} = \frac{-6}{2} = -3$$

$$S = \{5, -3\}$$

Fonte: Dados da Pesquisa

E com isso, avançamos para a Missão 3, chamada de Refinaria, em que o personagem Bhaskara teria de encontrar algumas informações nas engrenagens. Novamente, foi iniciado um processo de resolução com a aluna *Lara*, porém a aluna teve sua conexão interrompida, retornando após alguns minutos. Após o retorno *Lara* se justificou por precisar atender clientes novamente, mais uma vez notamos rotinas sendo misturadas nesse período de isolamento social e aulas à distância, escola dentro do trabalho, trabalho dentro da escola.

Enquanto isso, *Eve* mandava a foto de sua resposta, desta vez a aluna já sabendo que a professora iria compartilhar na tela, deixou sua resolução mais organizada. Chegou um momento em que os três alunos presentes estavam se movimentando nas resoluções, *Eve* já havia terminado a Missão 3 e *Lara* ainda estava tentando substituir os valores dos coeficientes a , b e c na fórmula. Então, o aluno *Mário*, utilizou uma tela do *Jamboard* para resolver a equação que aparecia na Fase 1 da Missão 3, a fim de ajudar a colega *Lara*. Com a tela do *Jamboard* compartilhada, a professora verificou qual o procedimento que o aluno utilizou em seu cálculo. No entanto, a aluna *Lara* saiu novamente da aula.

Após 1 hora e 59 minutos de aula, o aluno *Leon* entrou na aula, o mesmo havia entrado no 2º bimestre na escola e, portanto, havia tido poucas aulas pelo *Google Meet* com a professora, esta foi a primeira. Este aluno, resolveu participar da

aula com o objetivo de receber ajuda justamente para a Missão 4, do Labirinto, onde ele havia parado. Inclusive, este foi um aluno que embora tenha chegado na metade do bimestre, conseguiu terminar a missão sobre Função Quadrática, tendo em vista que muitos outros que começaram desde o início não concluíram.

Ao iniciarmos a discussão sobre a Missão 4, chamada de Labirinto, a primeira fase solicitava que os alunos preenchessem um campo com as senhas já obtidas anteriormente. A professora comentou com os alunos sobre alguns pontos das próximas fases, porém não detalhou como nas anteriores, pois a Game Aula já passava das duas horas de duração.

Eve solicitou que fossem feitas outras aulas semelhantes a esta em que participou, pois segundo ela: *“Ajudou muito professora, completei quase toda a missão da ilha”*. Esta aluna participou de duas Game Aulas no início das missões em abril, porém deixou de participar efetivamente das aulas. Durante o período das aulas remotas, esta aluna havia perdido sua avó, mãe de seu pai, por isso ficou alguns dias sem realizar as atividades. No início da aula, a mesma afirmou: *“Eu não fiz ainda professora, mas eu não me orgulho disso. Essa semana foi muito difícil para mim, mas vou tentar fazer tudo hoje ou amanhã”*, demonstrando seriedade e preocupação em sua fala.

Após esse momento, deixamos um pouco o conteúdo e falamos sobre outros como estavam realizando as atividades da escola. Algumas falas a respeito dos estudos e como se sentiam despreparados e até desamparados sem o contato presencial com os professores. Segundo eles, mesmo com acesso a informações em vídeos no *YouTube*, anotações das Games Aulas ou até mesmo estudar com um parente ou amigo, sentiam que não era igual estar com o professor, sentiam falta das expressões na face, nos gestos, no corpo.

De modo geral, nesta Ação Gamificada, identificamos as mesmas dificuldades da Ação Gamificada I: a distância física, a falta de conexão de alguns, dificuldade de organização da rotina de estudos em casa, a falta de empenho na realização das tarefas e por vezes a limitação do diálogo a distância entre professora e alunos.

Além disso, é necessário levar em consideração o estado emocional de cada um, afinal quantos sentimentos esses alunos vivenciaram durante esse período em isolamento social? Alguns perderam familiares, amigos, conhecidos, um turbilhão de acontecimentos na vida de cada um desses alunos que ficaram “longe” da escola por um período longo de tempo. Muitas mudanças!

A cada convite lançado, a cada *spoiler* feito em postagens, a cada áudio enviado aos alunos, ficava claro o desejo da professora de que os alunos participassem e que as aulas estavam sendo pensadas e planejadas exclusivamente para aquela turma. E foi assim, ao propor todas as Missões na disciplina, todos os elementos foram pensados e testados com cuidado para os alunos. Para estes alunos!

A seguir iremos apresentar as considerações de três alunos sobre a Ação Gamificada II. O primeiro é um diálogo via *WhatsApp* entre a professora e o aluno *Adam*.

Professora Janini: Diga para mim, o que você achou desta Missão? Teve dificuldades?

Adam: Achei legal. Eu gostei da história. Da pontuação.

Professora Janini: Como assim? Consegue me dar mais detalhes?

Adam: Acho que chama mais atenção do que as aulas normais.

Professora Janini: Aulas normais?

Adam: fica mais interessante do que apenas fazer exercícios e ler um texto.

Professora Janini: E sobre o conteúdo, você aprendeu?

Adam: Sobre o conteúdo foram as aulas do meet que me fizeram lembrar das equações do segundo grau. Acho que sem as aulas no meet ia ser muito difícil.

Adam: Achei que as Missões do segundo bimestre foi mais fácil que o primeiro.

Professora Janini: O que você aprendeu?

Adam: Os que eu realmente aprendi foi a função quadrática.

Adam: Sentiu dificuldade?

Adam: Dificuldade...acho que nenhuma...só acho que o problema do online é que mesmo com reunião no meet não é a mesma coisa que em uma sala de aula.

Professora Janini: Por quê?

Adam: Não sei dizer muito bem, deve ser por que é muito novo isso de aulas online para mim. Agora tenho que devolver o celular para a minha mãe.

Observamos a partir deste diálogo que a atitude deste aluno em relação aos estudos é de responsabilidade, assim como outros. Adam foi um aluno que esteve presente em quase todas as Game Aulas e cumpriu todas as Missões propostas. Quando perguntado sobre suas dificuldades, me referia em relação aos conteúdos matemáticos, no entanto, ele demonstrou em sua fala que a maior dificuldade encontrada por ele foi a falta de proximidade física entre professora, colegas e escola. No entanto, se sentiu desafiado a estudar a distância, afirmando que não tinha experiência em aulas on line, porém, Adam foi um dos alunos que mais demonstraram segurança em utilizar as TD propostas, tinha acesso à internet, não aparentando dificuldades em relação a domínio de TD. Há indícios que a fala dele seja no sentido de rotina de estudos de cronograma de tarefas. *Adam* é um aluno jogador, se envolve

com jogos e disse que estudar com esses elementos de jogos na Ação Gamificada II foi mais interessante do que a proposta da primeira Ação Gamificada.

Em continuidade, trazemos áudios enviados do celular de dois alunos contando sobre suas aprendizagens em relação a Ação Gamificada II. É possível ouvi-los por meio do código QR ilustrado nas Figuras 56 (Ada)⁹⁸ e 57 (Mário)⁹⁹.

Figura 56: Áudio sobre Função do 2º grau (Ada)



Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 57: Áudio sobre Funções (Mário)



Fonte: Dados da Pesquisa

Eles falam de aprendizagens como definições, exemplos e de como se movimentaram para aprender tais conceitos nesse movimento de aulas à distância.

O fato de a proposta de gamificação ter sido desenvolvida a distância e num período em que o semestre estava por se encerrar, talvez tenha implicado em menos participação dos alunos desta turma, e o engajamento esperado pela professora não ter sido alcançado. Isso porque, muitos alunos não acessaram aos ambientes virtuais no período, impedindo de serem mobilizados para a realização da Ação Gamificada.

Mesmo se tratando de Ações Gamificadas, tivemos indícios de que existem outros fatores participando deste processo quando falamos de gamificar uma disciplina. O jogador, por vezes, deixou de aparecer, se engajar, porque talvez, em sendo aluno antes de ser jogador na disciplina, se sentiu, por diferentes motivos, desmotivado a realizar uma “tarefa proposta em uma disciplina”. Ou seja, não se deu (em alguns casos, não teve) a oportunidade de “entrar no jogo” literalmente, se tornar também um jogador. Uma das características presentes nos jogos segundo

⁹⁸ Transcrição do áudio de Ada: “A função do 2º grau, ou função quadrática é tipo $y = x$ ao quadrado mais b mais c . O número que está acompanhando o x ao quadrado vai valer um. A parábola não vai ter fim. Quando a parábola está para cima, o a vai ficar positivo e quando a parábola está para baixo, o a vai ficar negativo. O gráfico pode ser para cima ou para baixo. Quando o a for positivo, vai ser crescente, quando o a for negativo, vai ser decrescente”

⁹⁹ Transcrição do áudio de Mário: “Bom dia professora, então nesses dois bimestres eu consegui aprender a equação do primeiro grau e a do segundo grau, a calcular a fórmula de Bhaskara e delta também. Eu aprendi e compreendi com a ajuda da senhora e também com a ajuda de tutoriais no YouTube e as aulas no Meet também que ajudaram demais para mim poder realizar as atividades”

McGonigal (2012) é a participação voluntária, e essa participação voluntária por parte dos jogadores não é condicionada. (TONÉIS, 2017).

Por fim, avaliando o processo de integração de TD ao currículo nas Missões da Ação Gamificada II, mesmo explorando outras abordagens nas questões para estudar Matemática, diferentes de muitos exercícios que encontramos em livros didáticos, por exemplo, ainda há muito por investigar. Podemos citar a elaboração dos desafios, a importância de pensar nos modos de propor tarefas e questões em cada fase, que proporcionem mais exploração do conceito matemático pelo aluno, diferente da construção dos conceitos em ambiente papel e lápis.

Sabemos que a proposta de gamificação vivenciada na pesquisa já pode alterar alguns movimentos de aprendizagem de alunos, pois são diferentes do uso apenas de papel e lápis. Mas, podemos ainda mais e diferente quando vivenciamos um processo de integração de TD ao currículo, podemos mais no sentido de modificar o modo como o aluno constrói o conhecimento matemático.

6. ROUND 6 – ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

O que falar sobre a pesquisa desenvolvida? Vamos iniciar pelo momento histórico vivenciado durante a pesquisa. Foram tantas mudanças de hábito, convivência, rotina, instabilidades emocionais em tempos de pandemia e isolamento social, atrelados a missão e compromisso de proporcionar aos estudantes participantes da pesquisa um processo de ensino e processos de aprendizagem de qualidade, diante de dificuldades, como por exemplo, a distância física, a falta de conexão de internet, poucos hábitos de estudos de muitos alunos em um processo de formação na Educação Básica...

Neste contexto, foram muitas questões que nos mobilizaram e continuam nos mobilizando a pesquisar sobre trabalho remoto, educação a distância no Ensino Médio... Como conquistar os alunos a participarem de aulas síncronas? Como encantar os alunos proporcionando-lhes experiências relacionadas a games nas aulas de Matemática? Como conseguir o engajamento dos alunos em ações gamificadas em uma disciplina, de modo similar aos engajamentos de jogadores em diferentes games? Não temos respostas, mas alguns pontos para reflexão podemos apresentar a partir do desenvolvimento desta pesquisa de mestrado.

Quando iniciamos o processo de pensar a pesquisa, projetamos intervenções para um processo de aulas presenciais, com um currículo a ser proposto para o espaço físico da escola. Porém, tivemos que nos adaptar ao cenário e as condições que possuíamos, bem como a realidade de nossos alunos. Os alunos não estariam presencialmente na escola! Currículos seriam planejados e vivenciados a distância!

Daí surgiram mais dúvidas. Mas como propor ações com os alunos que não terão acesso à internet? Como integrar tecnologias digitais ao currículo, se nem todos tem acesso a elas? E nesta busca fomos buscando, estudando, testando, experienciando, modificando, até que chegássemos ao que se tornou a proposta de gamificação discutida nesta pesquisa, em um processo de integração de TD ao currículo.

Com o objetivo de analisar uma proposta de Integração de Tecnologias Digitais ao Currículo de Matemática de uma turma do Ensino Médio, a partir da Gamificação, traçamos três objetivos específicos: identificar potencialidades e dificuldades da gamificação em um processo de integração de tecnologias ao currículo de Matemática; analisar movimentos de aprendizagem de alunos em um processo de

gamificação; e analisar o papel do professor em um processo de gamificação integrado a um currículo de Matemática.

Conforme apresentado no *Round 5*, o movimento de produção de dados ocorreu nos momentos de interação entre professora e alunos, seja sincronamente ou assincronamente, enquanto o currículo da disciplina foi se constituindo, o currículo em ação, a partir das duas Ações de Gamificação propostas na pesquisa.

Ao vivenciar o currículo em ação com uma turma de 1º ano do Ensino Médio (com 38 alunos matriculados), foi possível identificar que TD foram integradas aos movimentos de aulas, sendo naturalizadas pela professora e alguns estudantes. O uso de tecnologias digitais oportunizou encontros entre a professora e alunos, além de oportunizar a vivência de um processo de integração das mesmas ao currículo a partir da Gamificação.

O processo de integração ficou evidente na proposta da disciplina, pois foram utilizados *softwares*, aplicativos, *sites* e plataformas para favorecer a aprendizagem de conceitos matemáticos prescritos no currículo da turma, modificando modos de aprender Matemática, seja a partir da gamificação, como no caso dos *applets* do GeoGebra ao movimentar os controles deslizantes e investigar o comportamento da função. Quanto a gamificação, concluímos que também é um processo e não uma ação isolada, como quando do uso de uma TD. Gamificação não se resume a jogar, receber medalhas e pontos. A gamificação que se constituiu na pesquisa integrou movimentos gamificados, aulas gamificadas, ações gamificadas... A gamificação é um processo, que pode fazer parte de um processo maior de integração de TD ao currículo escolar.

Ao analisar o processo de integração de TD ao currículo vivenciado na pesquisa, identificamos potencialidades e dificuldades da gamificação. Na primeira Ação Gamificada, nas Game Aulas, por exemplo, o estudo sobre gráfico da Função do 1º grau no GeoGebra, via *Google Meet*, oportunizou modos diferentes de ensinar o conceito. As simulações possíveis com este *software* são diferentes de processos em que se ensina funções usando apenas uma lousa compartilhada, com registros escritos. O movimento dessas Games Aulas articulado ao uso da plataforma KA, consideramos uma potencialidade da proposta de gamificação.

Na segunda Ação Gamificada, a integração das TD ficou evidente com a criação e uso da plataforma “*A Ilha do Esquecimento*”. Na plataforma foram integradas imagens estáticas, imagens em movimento rápido, vídeos, questionários, animação,

softwares matemáticos e não matemáticos de maneira natural e com foco na aprendizagem dos alunos. O objetivo foi de que o aluno ao interagir com as questões presentes no game, fosse aprendendo ao explorar ambientes digitais, abrindo abas, movimentando telas, realizando Missões, sendo desafiado a buscar solução para a situação proposta na narrativa gamificada. Portanto, a plataforma criada consideramos ser outra potencialidade da proposta de gamificação.

No entanto, consideramos que há questões na plataforma gamificada que poderiam ser melhor estruturadas, desafiando o aluno para a investigação Matemática, movimentos de aprender conceitos matemáticos diferentes daqueles produzidos com o lápis e papel. Uma potencialidade é a gamificação a partir da plataforma, mas podemos ainda investir na proposição de questões de investigação, em que o aluno constrói conhecimento matemático em ambiente digital, conjecturando, analisando, concluindo... A criação das tarefas e fases nas ações gamificadas de modo a oportunizar que o aluno construa conhecimento matemático em ambiente digital foi uma dificuldade na proposição da gamificação.

Quanto à análise de movimentos de aprendizagem de alunos em um processo de gamificação, observamos indícios de que alguns alunos aprenderam os conceitos envolvidos a partir das ações gamificadas, seja nas atividades das Games Aulas, seja na realização das Missões. Cada aluno a seu modo, em seu ritmo foi aprendendo. A partir da análise de dados pode-se concluir que a Gamificação possibilitou o envolvimento de estudantes nas atividades da disciplina, oportunizando aprendizagem de conceitos matemáticos relacionados a função do 1º grau e a função quadrática.

Alguns indícios de aprendizagem obtivemos a partir da observação da realização das Missões, com o acompanhamento de mensagens com comentários e dúvidas e de interações em Game Aulas ou alguns atendimentos presenciais. No entanto, há necessidade de investir em diferentes ações para acompanhar processos de aprendizagem dos alunos a partir de algumas ações de gamificação, em especial, quando se realiza a disciplina a distância.

Por vezes, durante esta pesquisa, acompanhar o processo de aprendizagem de cada aluno nas ações gamificadas se tornou uma dificuldade para a professora, por falta de informações mais detalhadas sobre as aprendizagens dos alunos. O que tínhamos era alguns áudios ou relatório gerado pelas plataformas apontando quais

alunos haviam concluído Missões, porém isso por si só não era suficiente para avaliar o processo de aprendizagem de alguns alunos.

Uma outra dificuldade que observamos no processo de integração vivenciado foi relacionada à rotina dos estudantes. Como as aulas foram a distância, o cumprimento de prazos foi um grande desafio, além da distância física, do fato de não poderem conversar face a face, presencialmente com o professor.

Ao analisar o papel do professor neste processo de integrar TD currículo de Matemática desta turma a partir da gamificação, identificamos quatro ações importantes. A primeira ação do professor é o planejamento, norteador de todo processo de integração de TD ao currículo; um planejamento sempre com possibilidades de ser flexibilizado, adaptado a situações diferentes, pensado com uso de materiais diferentes e abordagem diferentes, como foco na aprendizagem dos alunos; um planejamento que envolve, além de conhecimento matemático, conhecimentos de TD, habilidades de *designers*, criatividade, para planejar, organizar ambientes gamificados, desenvolver e avaliar processos de aprendizagem.

Neste processo de planejar, o professor precisa conhecer o perfil dos estudantes, para fazer escolhas tanto dos aplicativos, do *design*, da narrativa, da abordagem, sempre pensada a partir do contexto. Ou seja, foi necessário conhecer o público alvo, saber quem são os alunos, o que gostam, o que não gostam, como estão, como são... para planejar as ações gamificadas no processo de integração de TD ao currículo, esta é segunda ação.

Outro papel do professor é a organização do tempo em um processo de gamificação e integração de TD ao currículo de Matemática. Organização de tempo para planejar, produzir e testar atividades, ambientes e games; tempo para interagir e acompanhar os processos de aprendizagem dos alunos e fazer registros dos mesmos. O acompanhamento da aprendizagem dos alunos e de todas as “obrigações” pertencentes ao movimento de rotina da escola, prazos internos, formações externas, atendimento a pais, coordenação e direção, constituindo a terceira ação do professor neste processo.

Diante disso, como quarta ação, podemos considerar imprescindível processos de formação continuada de professores para uso de TD. Formações em que as TD sejam propostas no sentido de integrar o currículo escolar e além disso possibilitar condições para que essas TD cheguem até as escolas, até as salas de

aulas, até os alunos. E, em estando nas escolas, que sejam feitas manutenção, revisão, formatação e troca de equipamentos.

Por fim, observamos que a proposta de gamificação contribuiu para que integrássemos TD às aulas de matemática. A partir de elementos de games, foi possível oportunizar processos de aprendizagem de alguns alunos. No entanto, esperávamos que mais alunos se motivassem a realizar as tarefas, que se engajassem, a partir do movimento da gamificação, mesmo sendo todo o processo vivenciado a distância, em decorrência da pandemia causada pelo COVID19. O engajamento de muitos alunos não foi observado nesta pesquisa, o que nos mobiliza a continuar investigando esta problemática, analisando outras propostas de gamificação, em processos de integração de TD ao currículo escolar. Em especial, observar como são produzidos currículos com propostas similares na modalidade presencial.

Assim, finalizamos a pesquisa com mais questões que tínhamos ao iniciá-la. Deixamos algumas aqui mais questões para buscar parceiros neste campo de pesquisa: como pensar ações de formação continuada para professores de Matemática para integração de TD ao currículo a partir da Gamificação? Como propor processos de Gamificação, considerando diferentes comportamentos de estudantes jogadores, que favoreçam a aprendizagem de conceitos matemáticos? Questões essas que valem a pena por mais investigações.

REFERÊNCIAS

- AIUB, Mariana Maria Rodrigues. **Gamificação no ensino de matemática com jogos de Escape Room e RPG**: percepções sobre suas contribuições e dificuldades. 2020. 147 p. Dissertação (Mestrado). Instituto de Física Gleb Wataghin. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2020.
- ALMEIDA, Maria Elisabeth Bianconcini de. Narrativa das relações entre currículo e cultura digital em tempos de pandemia: uma experiência na pós-graduação. **Práxis Educacional**, [S. l.], v. 17, n. 45, p. 52-80, 2021. DOI: 10.22481/praxisedu.v17i45.8324. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/8324>. Acesso em: 17 fev. 2022.
- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; VALENTE, José Armando. A. Integração currículo e tecnologias e a produção de narrativas digitais. In: **Currículo sem Fronteiras**, v. 12, n. 3, p. 57-82, Set/Dez 2012. Disponível em: <http://www.curriculosemfronteiras.org/vol12iss3articles/almeida-valente.pdf> . Acesso em: 12 nov. 2021.
- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; VALENTE, José Armando. **Tecnologias e currículo**: trajetórias convergentes ou divergentes? São Paulo: Paulus, 2011.
- ALVES, Flora. **Gamification**: como criar experiências de aprendizagem engajadoras, um guia completo de conceito à prática. 2. ed. São Paulo: DVS, 2015.
- ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso. **Etnografia da prática escolar**. 5. ed. Campinas: Papirus, 2012.
- BITTAR, Marilena. A escolha do software educacional e a proposta didática do professor: Estudo de alguns exemplos em matemática. In: BELINE, Willian; COSTA, Nielce Meneguelo Lobo da. **Educação Matemática, tecnologia e formação de professores**: algumas reflexões. Campo Mourão, PR: Fecilcam, 2010. p. 215- 243.
- BLANCO, Ana Viñals; AMIGO, Jaime Cuenca. El rol del docente en la era digital. **Revista interuniversitaria de formación del profesorado**. Zaragoza, v. 30, n. 2, p. 103-114, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/274/27447325008.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2021.
- BLAUTH, Ivanete Fátima. **Um processo de Pesquisa-Formação**: Diálogos sobre currículo escolar, tecnologias digitais e conhecimentos de professoras. 2021. 223 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Matemática. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2021.
- BLAUTH, Ivanete Fátima; SCHERER, Suely. Formação de Professores para Integração de Tecnologias Digitais ao Currículo: uma narrativa e muitas ações. **Revista E-Curriculum**, v. 18, n. 4, p. 1748-1770, 16 dez. 2020. Pontifical Catholic University of Sao Paulo (PUC-SP). Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/47762> . Acesso em: 25 nov. 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular** - Educação é a Base: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. **O que é Covid 19**. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/o-que-e-o-coronavirus>. Acesso em: 06 nov. 2021.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 2, de 10 de dezembro de 2020**. Brasília: Ministério da Educação, 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-cne/cp-n-2-de-10-de-dezembro-de-2020-293526006>. Acesso em: 12 set.2021.

BRUNER, Jerome. **Fabricando Histórias: Direito, Literatura, Vida**. Trad. Fernando Cassio. Coleção Ideias. São Paulo: Letra e Voz, 2014.

BUSARELLO, Raul Inácio. **Gamification: princípios e estratégias**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016.

COSTA, Nielce Meneguelo Lobo da; PRADO, Maria Elisabette Brisola Brito. A Integração das Tecnologias Digitais ao Ensino de Matemática: desafio constante no cotidiano escolar do professor. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 8, n. 16, 6 nov. 2015.

EUGÊNIO, Tiago. **Aula em Jogo: Descomplicando a Gamificação para Educadores**. São Paulo: Évora, 2020.

FARDO, Marcelo Luis. **A Gamificação como estratégia pedagógica: Estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem**. 2013. 106 p. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, 2013.

FERREIRA, Wilson Gomes; FILHO, Nilson Sá Costa; OBREGON, Rosane de Fatima Antunes; BRAGA, Kayla Rocha. Planejamento de uma rotina de estudo na perspectiva da Gamificação. In: **Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem**, 7, 2015, São Luís. Anais [...] . São Luís: Pimenta Cultural, 2015. p. 56-89. Disponível em: https://conahpa.sites.ufsc.br/wp-content/uploads/2015/06/ID481_Ferreira-S%C3%A1-Obregon-Braga.pdf. Acesso em: 12 ago. 2021.

FORERO, Dora Lidia Orjuela. Acercamento a la integración curricular de las TIC. **Práxis & Saber**. Vol. 1. N. 2. p. 111-136, 2010. p.1156-1176, ago./2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21723/riaee.v12.n.esp.2.10286>. Acesso em: 15 nov. 2021

GANCHO, Cândida Vilares. **Como analisar narrativas**. Editora Ática, São Paulo, SP, 9ª Edição, 2006.

GEE, James Paul. What vídeo games have to teach us about learning and Literacy. New York: Palgrave Macmillan, 2003.

GIDDENS, Anthony. **Sociology**. 5th ed. London: Polity Press, 2006.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *RAE - Revista de Administração de Empresas*. São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

GORDON, Andrew S. **Fourth Frame Forums**: Interactive Comics for Collaborative Learning. ACM 1-59593-447-2/06/0010. MM'06, October 23–27, Santa Barbara, California, USA, 2006.

HÄGGLUND, Per. **Taking gamification to next level**: A detailed overview of the past, the present and a possible future of gamification. 2012. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.454.2560&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 10 out. 2021.

HAMARI, Juhoo; KOIVISTO, Jonna; SARSA, Harri. Does Gamification Work? A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. In: **Hawaii International Conference on System Sciences**. Hawaii, USA, January 6-9, 2014.

HUIZINGA, Johan. **Homo ludens**: o jogo como elemento da cultura. Tradução João Paulo Monteiro, revisão de tradução Newton Cunha. São Paulo: Perspectiva, 2019.

JOVCHEELOVITCH, Sandra; BAUER, Martin W. Entrevista Narrativa. In: BAUER, Martin W; GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**: um manual prático. 13. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008. p. 90-113.

KAPP, Karl. **The Gamification of Learning and Instruction**: Game-based Methods and Strategies for Training and Education. Pfeiffer, 2012.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância**. São Paulo: Papyrus, 2003.

LOSS, Taniele; PALLESI, Denise Maria; MOTTA, Marcelo Souza; KALINKE, Marco Aurélio. Mapeamento sistemático de pesquisas que versam sobre o uso da gamificação mediada por tecnologias digitais no Ensino de Matemática. **Revista Temática**, 2021.

MACHADO, Guilherme Leite. A estrela caiu: relações entre a publicidade, a cultura pop e a fama. **Revista Extraprensa**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 171-186, 2017. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/extraprensa/article/view/111114>. Acesso em: 12 ago. 2021

MAO, Ramón Escontrela; CASAS, Lily Stojanovic. A integração das TIC na educação: notas para um modelo pedagógico pertinente. **Revista Pedagogia**, Caracas, v. 25, n. 74, pág. 481-502, 2004. Disponível em: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922004000300006&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 15 out. 2020.

MATO GROSSO DO SUL. Coordenadoria Regional de Educação. **Comunicação Interna circular 173**. Secretaria de Educação, 10 jun. 2021. Assunto: Orientações Decreto Municipal 097.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Educação. **Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul: Matemática e suas Tecnologias. Ensino Médio**, 2020. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/vcxnn5n>. Acesso em: 30 mar. 2022.

MCGONICAL, Jane. **A realidade em jogo**: por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo. Trad. Eduardo Rieche. Rio de Janeiro: Best Seller, 2012.

MURRAY, Janet H. **Hamlet no Holodeck**: o futuro da narrativa no ciberespaço. São Paulo: Itaú Cultural: Unesp, 2003. Disponível em: <http://www.hrenatoh.net/curso/textos/hamlet.pdf> Acesso em: 10 out. 2021.

OLIVEIRA, Wilk; BITTENCOURT, Ig Ibert; DERMEVAL, Diego; ISOTANI, Seiji. Gamificação e Informática na Educação. In: SAMPAIO, Fábio F.; PIMENTEL, Mariano; SANTOS, Edméa O. **Informática na Educação**: games, inteligência artificial, realidade virtual/aumentada e computação ubíqua. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. (Série Informática na Educação, v.7). Disponível em: <https://ieducacao.ceie-br.org/gamificacao/>. Acesso em: 15 ago. 2021.

PAPERT, Seymour. **A Máquina das Crianças**: Repensando a Escola na Era da Informática. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PRADO, Ana Lúcia; LAUDARES, Ellen Maria de Alcântara; VIEGAS, Patrícia Peixoto Carneiro; GOULART, Ilsa do Carmo Vieira. Narrativas digitais: conceitos e contextos de letramento. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 12, n. esp.2, p. 1156–1176, 2017. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/10286>. Acesso em: 29 mar. 2021.

RODRIGUES, Alessandra; ALMEIDA, Maria Elizabeth Biancocini; VALENTE, José Armando. Currículo, narrativas digitais e formação de professores: experiências da pós-graduação à escola. **Revista Portuguesa de Educação [online]**. 30 (jan-jun), 2017. pp. 61-83. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/374/37451307004.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2022.

SACRISTÁN, José Gimeno. O currículo: os conteúdos do ensino ou uma análise prática? In: SACRISTÁN, José Gimeno; PÉREZ GÓMEZ, Ángel. I. **Compreender e transformar o ensino**. Tradução Ernani F. da Fonseca Rosa. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. p. 119-148.

SALVAT, Begonã Gross. El ordenador invisible: Hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza. Editoria Gedisa, Barcelona, 2000.
SÁNCHEZ, Jaime. Integración curricular de TICs. Concepto y modelos. **Enfoques Educativos**. v. 5, n. 1, p. 51-65, jan. 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/261947915_Integracion_Curricular_de_TICs_Concepto_y_Modelos. Acesso em: 15 out. 2020.

SCHERER, Suely. Integração de Laptops Educacionais às Aulas de Matemática: Perspectivas em Uma Abordagem Construcionista. In: ROSA, Maurício; BAIRRAL, Marcelo Almeida; AMARAL, Rúbia Barcelos (Orgs.). **Educação Matemática, Tecnologias Digitais e Educação a Distância**: pesquisas contemporâneas. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015. p. 163-186.

SCHERER, Suely. Integração de tecnologias digitais ao currículo dos anos iniciais do Ensino Fundamental: quais os desafios? In: SCHERER, Suely. **Tecnologias digitais no currículo dos anos iniciais**: Relatos de práticas em uma escola. Campo Grande: Life Editora, 2019. p. 11-16.

SCHERER, Suely; BRITO, Gláucia da Silva. Integração de tecnologias digitais ao currículo: diálogos sobre desafios e dificuldades. **Educar em Revista**. Curitiba , v. 36, 2020 . Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?>. Acesso em 15 jun. 2021.

SCHERER, Suely; SCHMITT, Giovana Ersching. **Educação a Distância**: formação continuada e prática de professores. In: X CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 10., 2011, Curitiba. Anais [...]. Curitiba: PUC-PR, 2011. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/4746_2479.pdf. Acesso em: 20 fev. 2022.

SCHLEMMER, Eliane. Jogos e Gamificação: uma alternativa aos modelos EaD. **ITEN. Revista Ibero-Americana de Educação a Distância**, [S. l.], v. 19, não. 2 P. 107–124, 2016. Disponível em: <http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/15731>. Acesso em: 16 fev. 2021.

SCHMITZ, Birgit; KLEMKE, Roland; SPECHT, Marcus. **Effects of mobile gaming patterns on learning outcomes**: a literature review. *Journal Technology Enhanced Learning*, 2012.

SHELDON, Lee. **The Multiplayer Classroom**: Designing Coursework as a Game. Boston, 2. ed. New York: CRC Press, 2012.

SILVA, Humberto Barros da; JUNIOR, Nilton Gonçalves Gamba. Toy art e o mito na cultura pop. **Revista Tríades**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, 2018. Disponível em: <https://triades.emnuvens.com.br/triades/article/view/106>. Acesso em: 12 ago. 2021.

TONÉIS, Cristiano Natal. **Os Games na Sala de Aula**: Games na Educação ou a Gamificação da Educação? São Paulo: Editora Bookess, 2017.

VIANNA, Ysmar; VIANNA, Maurício; MEDINA, Bruno; TANAKA, Samara. **Gamification, Inc.:** Como reinventar empresas a partir de jogos. MJV Press: Rio de Janeiro, 2013.

ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. **Gamification by Design**: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. Califórnia: O'Reilly Media, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE (ESTUDANTE)

Título da Pesquisa: GAMIFICAÇÃO EM AULAS DE MATEMÁTICA: UM PROCESSO DE INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS AO CURRÍCULO

Por meio deste termo, você está sendo convidado como voluntário a participar da pesquisa acima citada, sob a responsabilidade das pesquisadoras Janini Gomes Caldas Rodrigues e Suely Scherer, que tem como objetivo analisar uma proposta de integração de Tecnologias Digitais ao currículo de Matemática do Ensino Médio a partir de Gamificação.

A pesquisa se justifica pelo fato de que o uso das Tecnologias, especialmente as digitais, pode ser integrada ao currículo de aulas de Matemática, podendo oportunizar maiores potencialidades na aprendizagem Matemática, podendo provocar alguns elementos como o trabalho coletivo, a criatividade, a tomada de decisões nos problemas que surgirem e forem propostos. Para isso, pretendemos identificar potencialidades e dificuldades da gamificação em um processo de integração de tecnologias ao currículo de Matemática; analisar processos de aprendizagem de alunos em um processo de gamificação; e analisar o papel do professor em um processo de gamificação integrado a um currículo de Matemática. As atividades propostas para os estudantes serão:

- Produção de plataforma ou repositório com atividades gamificadas nas aulas de Matemática com o uso de celulares e/ou utilização da sala de tecnologia previamente agendado se houver condições.

- Momentos de manipulação e integração dessas plataformas pela turma com o uso do celular semanalmente em horários e momentos estabelecidos pela professora.

- Encontros ao final de cada etapa para diálogo sobre o processo de aprendizagem dos alunos. Esses encontros acontecerão presencialmente ou virtualmente com dia e horário previamente agendados e comunicados à direção da escola. Essas conversas poderão ser registradas no diário de campo, um caderno de anotações da pesquisadora, por áudio ou por imagens.

Rubrica do Estudante_____

Rubrica do Pesquisador_____

Logo, essa produção de dados originada das observações e registros das aulas e das conversas serão anotados pela pesquisadora para compor a coleta de dados da pesquisa. Portanto olharemos para o processo de criação dessas atividades pelos estudantes, e como foi o processo de construção de conhecimento matemático ao utilizar-se de elementos gamificados por meio de tecnologias digitais nas aulas de Matemática. A participação nesta pesquisa pode apresentar riscos mínimos, como desconforto ou constrangimento por envolver fotografias, gravações e falas sobre o desenvolvimento das atividades propostas, além do risco do sigilo. Assim, caso haja qualquer indício de risco nesse sentido, você pode requerer, a qualquer momento, o desligamento da pesquisa, assim como o não uso das imagens e falas realizados por você.

Todas as atividades planejadas serão desenvolvidas no ambiente escolar nos horários regulares as aulas de Matemática. Você poderá consultar as pesquisadoras, sendo que uma delas é a própria professora da turma, a qualquer momento da pesquisa para esclarecer qualquer dúvida. Todas as informações fornecidas por você serão mantidas em sigilo, e os dados produzidos somente serão utilizados para divulgação em publicações posteriores, no prazo de 5 anos.

Quanto às entrevistas, estas poderão ser gravadas somente em áudio se você permitir e se sentir desconfortável com a gravação em vídeo, que para amenizar possível constrangimento, será realizada em local da escola reservado a ser combinado com a direção da escola. Também nos comprometemos a interromper as atividades a partir de qualquer indício de desconforto ou constrangimento. Os resultados da pesquisa serão divulgados por meio da produção de artigos e participação em eventos da área. Você terá acesso aos resultados desta pesquisa, a partir do retorno da pesquisadora à escola para apresentar os resultados juntamente à direção.

Os seus pais (ou responsáveis) já autorizaram sua participação nesta pesquisa, caso você deseje, então você está livre para participar ou não. Se você aceitar, você estará livre para deixar de participar desta pesquisa a qualquer momento. Você não terá nenhum custo para participar deste estudo, nem receberá qualquer vantagem financeira.

O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pela pesquisadora responsável.

O pesquisador responsável irá tratar a sua identidade com sigilo e privacidade. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os resultados da pesquisa serão utilizados apenas para divulgação em revistas científicas e estarão à sua disposição quando finalizada. Este termo foi elaborado em duas vias, você ficará com uma e nós, pesquisadoras, com a outra. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais, e seu nome será mantido em sigilo.

Rubrica do Estudante _____

Rubrica do Pesquisador _____

Caso sinta necessidade de mais informações antes, durante ou depois da pesquisa, entre em contato com as pesquisadoras ou com a secretaria do Programa de Pós- Graduação em Educação Matemática por meio dos seguintes endereços de e-mail: _____, ou por meio do seguinte do seguinte endereço institucional: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Avenida Costa e Silva, s/nº - Bairro Universitário, CEP: 79070-900, Instituto de Matemática, Bloco 07, Campo Grande – MS. Ou, ainda, Comitê de Ética com Seres Humanos da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, por meio do número de telefone (67) 3345-7187, no endereço Cidade Universitária, Av.Costa e Silva, s/nº | Bairro Universitário, Campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, prédio das Pró- Reitorias “Hércules Maymone” – 1º andar, CEP 79070-900, Campo Grande – MS, Caixa Postal 549, ou pelo e-mail cepconeppropp@ufms.br.

Autorizo que minha imagem seja capturada por meio de fotografias ou gravações de áudio ou vídeo durante esta pesquisa para utilização conforme a metodologia e objetivos descritos.

Não autorizo que minha imagem seja capturada por meio de fotografias ou gravações de áudio ou vídeo durante esta pesquisa para utilização conforme a metodologia e objetivos descritos.

Autorizo que as falas produzidas por mim durante as atividades desta pesquisa sejam utilizadas conforme a metodologia e os objetivos descritos.

Não autorizo que as falas produzidas por mim durante as atividades desta pesquisa sejam utilizadas conforme a metodologia e os objetivos descritos.

Podemos gravar vídeos e/ou áudios de sua participação nas discussões e reflexões?

Sim Não

Aquidauana, __de____de 2021.

Assinatura do Estudante

Assinatura do Pesquisador

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PAIS OU RESPONSÁVEIS)

Título da Pesquisa: GAMIFICAÇÃO EM AULAS DE MATEMÁTICA: UM PROCESSO DE INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS AO CURRÍCULO.

Por meio deste termo o estudante sobre sua responsabilidade está sendo convidado a participar da pesquisa acima citada, sob a responsabilidade das pesquisadoras Janini Gomes Caldas Rodrigues e Suely Scherer, que tem como objetivo analisar uma proposta de integração de Tecnologias Digitais ao currículo de Matemática do Ensino Médio a partir de Gamificação. A pesquisa se justifica pelo fato de que o uso das Tecnologias, especialmente as digitais, pode ser integrada ao currículo de aulas de Matemática, oportunizando maiores potencialidades na Aprendizagem Matemática, podendo provocar alguns elementos como o trabalho coletivo, a criatividade, a tomada de decisões nos problemas que surgirem e forem propostos.

As atividades propostas para os estudantes serão:

- Produção de plataforma ou repositório com atividades gamificadas nas aulas de Matemática com o uso de celulares e/ou utilização da sala de tecnologia previamente agendado se houver condições.

- Momentos de manipulação e integração dessas plataformas pelos alunos com o uso do celular semanalmente em horários e momentos estabelecidos pela professora.

- Encontros ao final de cada etapa para diálogo sobre o processo de aprendizagem dos alunos. Esses encontros acontecerão presencialmente ou virtualmente com dia e horário previamente agendados e comunicados à direção da escola. Essas conversas poderão ser registradas no diário de campo, um caderno de anotações da pesquisadora, por áudio ou por imagens.

Logo, essa produção de dados originada das observações e registros das aulas e das conversas serão anotados pela pesquisadora para compor a coleta de dados da pesquisa.

Rubrica do Responsável_____

Rubrica do Pesquisador_____

Portanto olharemos para o processo de criação dessas atividades pelos estudantes, e como foi o processo de construção de conhecimento matemático ao utilizar-se de elementos gamificados por meio de tecnologias digitais nas aulas de Matemática. A participação nesta pesquisa pode apresentar riscos mínimos, como desconforto ou constrangimento por envolver fotografias, gravações e falas sobre o desenvolvimento das atividades propostas, além do risco do sigilo. Assim, caso haja qualquer indício de risco nesse sentido, você pode requerer, a qualquer momento, o desligamento da pesquisa do estudante sobre sua responsabilidade, assim como o não uso das imagens e falas realizados por ele.

Todas as atividades planejadas serão desenvolvidas no ambiente escolar nos horários regulares das aulas de Matemática. Você poderá consultar as pesquisadoras a qualquer momento da pesquisa para esclarecer qualquer dúvida, assim como seu filho pode deixar de participar da pesquisa a qualquer momento. Todas as informações fornecidas por você e seu (sua) filho(a) (ou menor sob sua responsabilidade) serão mantidas em sigilo, e os dados produzidos somente serão utilizados para divulgação em publicações posteriores, no prazo de 5 anos.

Quanto às entrevistas, estas poderão ser gravadas somente em áudio, caso você permitia ou se sinta desconfortável com a gravação em vídeo de seu filho, que para amenizar possível constrangimento, será realizada em local da escola reservado a ser combinado com a direção. Também nos comprometemos a interromper as atividades a partir de qualquer indício de desconforto ou constrangimento. Os resultados da pesquisa serão divulgados por meio da produção de artigos e participação em eventos da área. Você terá acesso aos resultados desta pesquisa, a partir do retorno da pesquisadora à escola para apresentar os resultados juntamente à direção.

A participação na pesquisa é voluntária, e não prevê nenhum tipo de pagamento financeiro pela participação. Caso você incorra em qualquer tipo de gasto em decorrência da pesquisa, você será ressarcido. Além disso, você também tem direito à indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa. Este termo foi elaborado em duas vias, você ficará com uma e nós, pesquisadoras, com a outra. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais, o nome do estudante sob sua responsabilidade será mantido em sigilo.

Rubrica do Responsável_____

Rubrica do Pesquisador_____

Caso sinta necessidade de mais informações antes, durante ou depois da pesquisa, entre em contato com as pesquisadoras ou com a secretária do Programa de Pós- Graduação em Educação Matemática por meio dos seguintes endereços de e-mail:

ou por meio do seguinte do seguinte endereço institucional: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Avenida Costa e Silva, s/nº - Bairro Universitário, CEP: 79070-900, Instituto de Matemática, Bloco 07, Campo Grande – MS. Ou, ainda, Comitê de Ética com Seres Humanos da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, por meio do número de telefone (67) 3345-7187, no endereço Cidade Universitária, Av.Costa e Silva, s/nº | Bairro Universitário, Campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, prédio das Pró- Reitorias “Hércules Maymone” – 1º andar, CEP 79070-900, Campo Grande – MS, Caixa Postal 549, ou pelo e-mail cepconep.propp@ufms.br.

Concordo que a imagem do estudante sobre minha responsabilidade seja capturada por meio de fotografias ou gravações de áudio ou vídeo durante esta pesquisa para utilização conforme a metodologia e objetivos descritos.

Não concordo que a imagem do estudante sobre minha responsabilidade seja capturada por meio de fotografias ou gravações em áudio ou vídeos durante esta pesquisa

Estou de acordo que as falas produzidas pelo estudante sobre minha responsabilidade durante as atividades desta pesquisa sejam utilizadas conforme a metodologia e os objetivos descritos.

Não estou de acordo que as falas produzidas pelo estudante sobre minha responsabilidade durante as atividades desta pesquisa sejam utilizadas conforme a metodologia e os objetivos descritos.

Podemos gravar vídeos e/ou áudios da participação da criança sobre sua responsabilidade nas discussões e reflexões?

Sim Não

Aquidauana, _de ____ de 2021.

Assinatura do Responsável

Assinatura do Pesquisador

ANEXOS

ANEXO A- PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA

Título da Pesquisa: GAMIFICAÇÃO EM AULAS DE MATEMÁTICA: UM PROCESSO DE INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS AO CURRÍCULO

Pesquisador: JANINI GOMES CALDAS RODRIGUES

Instituição Proponente: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

Versão: 1

CAAE: 40559920.1.0000.0021

Área Temática:

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.484.141

Segundo o(a) pesquisador(a) a integração das tecnologias digitais ao currículo não se limita a ter acesso a elas em aula, mas implica no uso delas para favorecer processos de aprendizagem dos alunos. E nesse movimento de integrar tecnologias digitais é importante considerar o perfil de muitos estudantes adolescentes do século XXI, que gostam de testar, experimentar, descobrir jogos e aplicativos digitais. Diante disso, a pesquisa de mestrado se propõe a investigar a integração de tecnologias digitais ao currículo de Matemática a partir da gamificação. Nos espaços de educação, a gamificação pode se constituir por ambientes, programas que envolvem o estudante na construção de significados, que o engaje a “habitar” aquele espaço de aprendizagem, porém não necessariamente um jogo, mas que contenha elementos como rankings, pontuações, badges, feedbacks, entre outros. A produção de dados da pesquisa será realizada a partir da vivência de processos de gamificação em aulas de Matemática em duas turmas do 2º ano do Ensino Médio em uma escola pública. A pesquisa em desenvolvimento é orientada por estudos sobre integração curricular realizados por Sanchez e estudos sobre gamificação realizados por Kapp (2012). O que se espera com a pesquisa é contribuir com pesquisas relacionadas ao uso de elementos de gamificação em aulas de Matemática e a processos de integração de tecnologias digitais ao currículo escolar. Estabeleceu como critério de inclusão os alunos se baseia no fato de pertencerem a turma escolhida para a pesquisa. Ou seja, só poderão participar da pesquisa, os alunos que fizerem parte das duas turmas do 2º ano do Ensino Médio Matutino da escola e de critérios de exclusão os alunos que não participarem das turmas do 2º ano do Ensino Médio Matutino não serão incluídos na pesquisa.

Objetivo da Pesquisa:

O(a) pesquisador(a) estabeleceu como objetivos analisar proposta de integração de Tecnologias Digitais ao currículo de Matemática do Ensino Médio a partir de Gamificação;. identificar potencialidades e dificuldades da gamificação em um processo de integração de tecnologias ao currículo de Matemática; analisar processos de aprendizagem de alunos em um processo de gamificação; analisar o papel do professor em um processo de gamificação integrado a currículo de Matemática.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Segundo o(a) pesquisador(a) a pesquisa pretende atuar com o mínimo de risco possíveis. O participante poderá achar que determinadas gravações podem incomodar. Assim poderá escolher não permitir que sejam expostos sua imagem, caso queira. No projeto e no TCLE informa também: “[...] como desconforto ou constrangimento por envolver fotografias, gravações e falas sobre o desenvolvimento das atividades propostas, além do risco do sigilo. Assim, caso haja qualquer indício de risco nesse sentido, você pode requerer, a qualquer momento, o desligamento da pesquisa, assim como o não uso das imagens e falas realizados por você”.

Benefícios:

Segundo o(a) pesquisador(a) o participante não receberá recompensa por participar desta pesquisa. Sua entrevista ajudará a compor os dados desta pesquisa, mas não será, necessariamente, para seu benefício direto. Entretanto, fazendo parte deste projeto você fornecerá elementos importantíssimos para os estudos de Educação Matemática. Assim, o projeto apresenta, satisfatoriamente, os Riscos e Benefícios.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto elaborado para o PPG em Educação Matemática, informa objetivo, delimita problema, método, prevê plano de recrutamento dos quarenta (40) participantes (alunos de Matemática em uma turma do 1º ano do Ensino Médio em escola pública), bem como riscos e benefícios, cronograma (com contato com o participante de 22/02/2021 a 07/07/2021), orçamento e que a fonte de financiamento será própria. Encaminha folha de rosto assinada; projeto de pesquisa, Termo de autorização para realização de pesquisa do Diretor da escola em Aquidauana (MS), modelos de TCLEs e TALE. Da análise depreende-se que atende aos cuidados éticos previstos da Res. 466/2012.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram encaminhados os seguintes modelos: 1 TCLE para os alunos maiores: convidando o participante e constando o objetivo, as atividades, riscos e benefícios, previsão de não ressarcimento de gastos; procedimento para a coleta e confidencialidade dos dados coletados, possibilidade de esclarecimentos antes, durante e depois da pesquisa; critérios para interrupção da pesquisa; garante sigilo; que os dados serão guardados por 5 anos; o não ressarcimento das despesas; o local da pesquisa; garante acesso ao resultado da pesquisa, solicita autorização para gravar áudio, vídeo e fotografar; o contato do pesquisador principal (telefone, e-mail e endereço) e do CEP (telefone, e-mail e endereço); reserva espaço para visto em todas as vias e garante a entrega de via ao participante. 2 TALE para os alunos menores: convidando o participante e constando o objetivo, as atividades, riscos e benefícios, previsão de não ressarcimento de gastos; procedimento para a coleta e confidencialidade dos dados coletados, possibilidade de esclarecimentos antes, durante e depois da pesquisa; critérios para interrupção da pesquisa; garante sigilo; que os dados serão guardados por 5 anos; o não ressarcimento das despesas; o local da pesquisa; garante acesso ao resultado da pesquisa, solicita autorização para gravar áudio, vídeo e fotografar; o contato do pesquisador principal (telefone, e-mail e endereço) e do CEP (telefone, e-mail e endereço); reserva espaço para visto em todas as vias e garante a entrega de via ao participante.

Recomendações:

Recomenda-se elaborar atividades para o aluno que optar por não participar das atividades, já que é uma faculdade sua participação, notificando o CEP/UFMS antes do início da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado. Da análise dos documentos encaminhados depreende-se que atende aos cuidados éticos previstos da Res. 466/2012. Entretanto, antes do início da pesquisa o pesquisador DEVE elaborar atividades para o aluno que optar por não participar das atividades, já que é facultada sua participação, após notificar o CEP/UFMS.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

CONSIDERAR DURANTE A PANDEMIA CAUSADA PELO SARS-CoV-2: Solicitamos aos pesquisadores que se atentem e obedeçam às medidas de segurança adotadas pelos locais de pesquisa, pelos governos municipais e estaduais, pelo Ministério da Saúde e pelas demais instâncias do governo devido a excepcionalidade da situação para a prevenção do contágio e o enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus (Covid-19). As medidas de segurança adotadas poderão interferir no processo de realização das pesquisas envolvendo seres humanos. Quer seja no contato do pesquisador com os participantes para coleta de dados e execução da pesquisa ou mesmo no processo de obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido-TALE, incidindo sobre o cronograma da pesquisa e outros. Orientamos ao pesquisador na situação em que tenha seu projeto de pesquisa aprovado pelo CEP e em decorrência do contexto necessite alterar seu cronograma de execução, que faça a devida "Notificação" via Plataforma Brasil, informando alterações no cronograma de execução da pesquisa.

SE O PROTOCOLO DE PESQUISA ESTIVER PENDENTE, CONSIDERAR:

Cabe ao pesquisador responsável encaminhar as respostas ao parecer pendente, por meio da Plataforma Brasil. As respostas às pendências devem ser apresentadas em documento à parte (CARTA RESPOSTA). Ressalta-se que deve haver resposta para cada uma das pendências apontadas no parecer, obedecendo a ordenação deste. A carta resposta deve permitir o uso correto dos recursos "copiar" e "colar" em qualquer palavra ou trecho do texto, isto é, não deve sofrer alteração ao ser "colado". Observamos que para serem apreciados nas reuniões ordinárias do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/UFMS), os protocolos de pesquisa devem ser submetidos com 15 dias de antecedência. A data prevista da próxima reunião, definida será 22/02/2021. Em caso de reenvio deste projeto de pesquisa para análise do CEP, recomendamos observar as informações que constam neste parecer, e as normas e legislações vigentes - Resol. nº 466/2012-CNS, Resol. nº 510/2016-CNS, e Cartas e Normas da CONEP – bem como o Manual do Pesquisador (disponível na Plataforma Brasil).

SE O PROTOCOLO DE PESQUISA ESTIVER NÃO APROVADO, CONSIDERAR:

Informamos ao pesquisador responsável, caso necessário entrar com recurso diante do Parecer Consubstanciado recebido, que ele pode encaminhar documento de recurso contendo respostas ao parecer, com a devida argumentação e fundamentação. O documento, que pode ser no formato de uma carta resposta, deve contemplar cada uma das pendências ou itens apontados no

parecer, obedecendo a ordenação deste. O documento (CARTA RESPOSTA) deve permitir o uso correto dos recursos “copiar” e “colar” em qualquer palavra ou trecho do texto do projeto, isto é, não deve sofrer alteração ao ser “colado”. Observamos que para serem apreciados nas reuniões ordinárias do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/UFMS), os protocolos de pesquisa devem ser submetidos com 15 dias de antecedência. A data prevista da próxima reunião, definida será 22/02/2021.

Em caso de reapresentação deste projeto de pesquisa para análise do CEP, recomendamos observar as informações que constam neste parecer, e as normas e legislações vigentes - Resol. nº 466/2012-CNS, Resol. nº 510/2016-CNS, e Cartas e Normas da CONEP – bem como o Manual do Pesquisador (disponível na Plataforma Brasil).

EM CASO DE APROVAÇÃO, CONSIDERAR:

É de responsabilidade do pesquisador submeter ao CEP semestralmente o relatório de atividades desenvolvidas no projeto e, se for o caso, comunicar ao CEP a ocorrência de eventos adversos graves esperados ou não esperados. Também, ao término da realização da pesquisa, o pesquisador deve submeter ao CEP o relatório final da pesquisa. Os relatórios devem ser submetidos através da Plataforma Brasil, utilizando-se da ferramenta de NOTIFICAÇÃO.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1673130.pdf	30/11/2020 17:59:00		Aceito
Orçamento	orcamento.docx	30/11/2020 17:50:59	JANINI GOMES CALDAS RODRIGUES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	Projeto.docx	30/11/2020 17:22:15	JANINI GOMES CALDAS	Aceito

Investigador	Projeto.docx	30/11/2020 17:22:15	RODRIGUES	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacao.pdf	30/11/2020 17:21:31	JANINI GOMES CALDAS RODRIGUES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_estudante_menor.docx	30/11/2020 17:13:48	JANINI GOMES CALDAS RODRIGUES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_estudante_maior.docx	30/11/2020 17:13:37	JANINI GOMES CALDAS RODRIGUES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_pais_alterado.docx	30/11/2020 17:13:25	JANINI GOMES CALDAS RODRIGUES	Aceito
Folha de Rosto	0304_201130160305_001.pdf	30/11/2020 17:08:06	JANINI GOMES CALDAS RODRIGUES	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAMPO GRANDE, 23 de Dezembro de 2020

MAURINICE EVARISTO WENCESLAU

(Coordenador(a))