

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA

FELIPE MONTEIRO LIMA

**IDENTIFICANDO PRÁTICAS EPISTÊMICAS NA UTILIZAÇÃO DE UM
JOGO SÉRIO COLABORATIVO PARA O ENSINO DE IMUNOLOGIA.**

Belo Horizonte
2020

FELIPE MONTEIRO LIMA

**IDENTIFICANDO PRÁTICAS EPISTÊMICAS NA UTILIZAÇÃO DE UM JOGO
SÉRIO COLABORATIVO PARA O ENSINO DE IMUNOLOGIA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional Ensino e Docência do Departamento de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Linha de pesquisa: Ensino de Ciências
Orientador: Prof. Dr. Fábio Augusto Rodrigues e Silva

Belo Horizonte
2020

L732i
T

Lima, Felipe Monteiro, 1983-
Identificando práticas epistêmicas na utilização de um jogo sério
colaborativo para o ensino de imunologia [manuscrito] / Felipe Monteiro Lima. -
Belo Horizonte, 2020.
96 f. : enc, il.

Dissertação -- (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais,
Faculdade de Educação.

Orientador: Fábio Augusto Rodrigues e Silva.

Bibliografia: f. 66-68.

Apêndices: f. 69-96.

1. Educação -- Teses. 2. Jogos educativos -- Teses. 3. Jogos por
computador -- Teses. 4. Ciências (Ensino médio) -- Estudo e ensino -- Teses.
5. Ciências (Ensino médio) -- Métodos de ensino -- Teses. 6. Tecnologia
educacional -- Teses. 7. Ensino auxiliado por computador -- Teses. 8. Biologia --
Estudo e ensino (Ensino médio) -- Teses. 9. Imunologia -- Estudo e ensino (Ensino
médio) -- Teses.

I. Título. II. Rodrigues e Silva, Fábio Augusto, 1974-. III. Universidade
Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 371.397

Catálogo da Fonte : Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)

Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA/MP

UFMG

ATA DA DEFESA DA DISSERTAÇÃO DO ALUNO FELIPE MONTEIRO LIMA

Realizou-se no dia 20 de fevereiro de 2020, às 14:00 horas, Sala 3105_Faculdade de Educação, da Universidade Federal de Minas Gerais, a 219ª defesa de dissertação intitulada *IDENTIFICANDO PRÁTICAS EPISTÊMICAS NA UTILIZAÇÃO DE UM JOGO SÉRIO COLABORATIVO PARA O ENSINO DE IMUNOLOGIA*, apresentada por FELIPE MONTEIRO LIMA, número de registro 2018664934, graduado no curso de CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA, à seguinte Comissão Examinadora: Prof. Fábio Augusto Rodrigues e Silva - Orientador (UFOP), Profa. Marina de Lima Tavares (UFMG), Prof. Luiz Gustavo Franco Silveira (UFMG).

A Comissão considerou a dissertação:

- Aprovada
 Reprovada
 Aprovada com indicação de correções

A Banca sugeriu e o candidato acatou a mudança do título da dissertação para:

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.
Belo Horizonte, 20 de fevereiro de 2020.

Prof. Fábio Augusto Rodrigues e Silva (Doutor)

Profa. Marina de Lima Tavares (Doutora)

Prof. Luiz Gustavo Franco Silveira (Doutor)

AGRADECIMENTOS

Nessa etapa da vida, quando paramos para pensar e olhamos para os caminhos percorridos, percebemos que chegamos ao fim de mais uma jornada com muita luta, sacrifícios e perseverança, o que no fundo no fundo, acaba virando teimosia. Então, a quem agradecemos? Acredito que cada pessoa fez sua parte, desde aquela que de alguma forma tentou retardar o nosso crescimento, até aquela que, de outra maneira, nos ajudou a subir mais um nível. Então, agradeço a todos. Mas, mesmo assim, podemos utilizar de uma peneira grossa e citar alguns nomes, até mesmo para não gerar conflitos.

Agradeço a Deus. Olha que pode parecer diferente uma pessoa da área de ciências naturais agradecê-lo! Para aqueles que não acreditam nele, prove que ele não existe ou que ele existe, no fundo isso pouca me importa. Deus é o que há de melhor nas pessoas e os eventos que nossos modelos matemáticos e nossas estatísticas não conseguem explicar.

Claro! Minha mãezinha, muito do que sou hoje, agradeço a ela. Minha mãe é a melhor mãe do mundo. Também, meus irmãos, fazer o quê, nunca eles deixaram de ser!

À minha noiva, que de alguma forma não tentou me executar durante este mestrado, por seu incentivo e cobranças.

Ao Professor Fábio, por acreditar em mim. Na vida, encontramos pessoas que compartilham o que sabem. Apesar de ele me achar meio “viajado”, sua orientação foi indispensável para a realização desse trabalho. Ainda bem que ele me ajudou a escrever (amém)!

Aos meus professores e colegas de sala da turma do PROMESTRE da linha de ensino de ciências. Se eles soubessem o quanto eu cresci ao lado deles, iriam querer recompensas.

À direção do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) e seus alunos, que participaram da aplicação do jogo e gentilmente ajudaram na realização desta pesquisa.

E, para finalizar, menciono o apoio do IFMG, campus Santa Luzia, em conceder afastamento para dedicação integral a esta pesquisa de mestrado.

RESUMO

O presente trabalho propôs a construção e análise de um jogo sério colaborativo a partir do tema Imunologia, desenvolvido a partir de uma abordagem investigativa, como proposta de material de apoio ao professor. Sabemos que os conteúdos que se referem à Imunologia são ainda pouco explorados nas salas de aula, apesar de importantes no desenvolvimento dos alunos da educação básica. O jogo sério colaborativo foi desenvolvido no formato *Role Playing Game* (RPG) fornecendo uma interface que busca incentivar a interação entre os alunos para a resolução de problemas investigativos em um ambiente lúdico, de forma a favorecer o engajamento dos participantes. Ele foi aplicado em duas turmas do 1º ano do ensino médio de uma escola da região metropolitana de Belo Horizonte/MG. Os dados foram coletados por meio da análise do caderno de campo, dos registros de conversas do bate-papo compreendidos na interface do jogo e de áudios e vídeos. A partir do trabalho desenvolvido, apresentamos uma análise sobre o jogo, buscando compreender as interações discursivas entre os alunos, identificando as práticas epistêmicas de produção de conhecimento, em que evidenciamos a utilização das práticas epistêmicas se interagindo para a resolução do problema investigativo proposto. Elas foram identificadas a partir de uma ferramenta de análise organizadas em um sistema de categorias em que foi possível evidenciar as práticas: problematizando, planejando investigação, lidando com situação anômala ou problemática, construindo dados, checando entendimento, concluindo, considerando diferentes fontes de dados, elaborando hipóteses, utilizando conceitos para interpretar dados, durante a utilização do jogo sério investigativo colaborativo.

Palavras-chave: Jogo sério colaborativo, RPG, ensino de ciências por Investigação, práticas epistêmicas.

ABSTRACT

The present work proposed the construction and analysis of a serious collaborative game based on the theme Immunology, developed from an investigative approach, as a proposal for teacher support material. We know that the contents that refer to Immunology are still little explored in the classrooms, although they are important in the development of basic education students. The electronic game in the Role Playing Game (RPG) format provided an interface that sought to encourage interaction between students to solve investigative problems in a playful environment, in order to encourage the engagement of participants. The collaborative game was applied in two classes of the 1st year of high school at a school in the metropolitan region of Belo Horizonte / MG. The data were collected through the analysis of the field notebook, the chat conversation records included in the game interface and audios and videos. Based on the work developed, we present an analysis of the game, seeking to understand the discursive interactions between students, identifying the epistemic practices of knowledge production.

Keywords: RPG Electronic Game , Inquiry-based learning, epistemic practices

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Tela inicial do jogo	34
Figura 2 - Tela de escolha do personagem	35
Figura 3 - Fase 1 – Idade Média	35
Figura 4 - Fase 1 – Escolha NPC para coleta	36
Figura 5 – Fase 1 – Acesso às opções do portal para mudança de fase.....	37
Figura 6 - Fase 2 – Opções do laboratório para produção de vacina.....	37
Figura 7 - Fase 2 – Sala de vacinação	38
Figura 8 - Fase 1 – Escolha NPC para coleta / cenário padaria.....	38
Figura 9 - Fase 1 – Acesso às opções do portal para mudança de fase	39
Figura 10 - Fase 2 – Opções do laboratório para produção de soro	39
Figura 11 - Fase 2 – Sala de quarentena.....	40
Figura 12 - Imagens da finalização do objetivo da partida	40
Figura 13 – Primeiro menu de comando NPC.....	45
Figura 14- Alteração do menu de comando NPC.....	45
Figura 15 - Locais de início da partida	46
Figura 16 - Câmera	72
Figura 17- Diagrama de sequência do comportamento do servidor.....	73
Figura 18- Tela de início do jogo	74
Figura 19- Tela para escolha do imagem do jogador durante a sessão do jogo	74
Figura 20- Tela principal da Fase1	75
Figura 21- Tela Principal da Fase 2.....	82
Figura 22-Tela de início do jogo	85
Figura 23-Tela para escolha do imagem do jogador durante a sessão do jogo	86
Figura 24- Janela de interação (bate-papo) com os membros da equipe.....	86
Figura 25- Janela de objetivos.....	87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- As práticas epistêmicas e suas relações com o conhecimento	29
Quadro 2 - Eventos de interação entre o aluno e a interface do jogo	41
Quadro 3- Práticas epistêmicas de acordo com a sua conexão com o conhecimento	42
Quadro 4 -Descrição de práticas epistêmicas, adaptado a partir do trabalho de Araújo(2008)	49
Quadro 5 – Eventos registrados com a interface – primeiro momento	51
Quadro 6 – Registro de mensagem - primeiro momento.....	52
Quadro 7– Registro de mensagem – segundo momento – parte 1	54
Quadro 8 - Registro de mensagem - segundo momento – parte 2.....	56
Quadro 9- Registro de mensagem - segundo momento – parte 3.....	58
Quadro 10 - Recorte dos registros de eventos entre a interface e o aluno "madumsj"	59
Quadro 11- Recorte do Quadro 8 - Registro de mensagem - segundo momento – parte 2.....	60
Quadro 12 - Registro de mensagem - terceiro momento.....	61
Quadro 13- Últimos evento de checagem de tarefa agrupado por membros da equipe	62
Quadro 14-Registro de mensagem parte final	62

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Curricular Comum
CBC	Conteúdos Básicos Comuns
COEP	Comitê de Ética em Pesquisa
EBTT	Ensino Básico Técnico Tecnológico
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
GDD	<i>Game Design Document</i>
ID	Identificador
IFMG	Instituto Federal de Minas Gerais
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
MEC	Ministério da Educação
NPC	<i>Non Playable Character</i>
PROUNI	Programa Universidade para Todos
RPG	<i>Role Playing Game</i>
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	13
INTRODUÇÃO.....	15
OBJETIVO.....	18
CAPÍTULO 1	19
Pressupostos teóricos.....	19
1.1 Ensino de saúde: a imunologia como tema de estudo	19
1.2 Os Jogos e o Ensino de Ciências	22
1.2.1 Descrição sobre Jogos e Jogos RPG.....	22
1.2.2 Jogos RPG Eletrônicos e Jogos Sérios Colaborativos.....	24
1.3 Ensino de Ciências por Investigação e as práticas epistêmicas	25
CAPÍTULO 2	31
Procedimentos metodológicos.....	31
2.1 Contexto de Estudo.....	31
2.2 Etapas de desenvolvimento do produto desta pesquisa	32
2.2.1 Definição, ferramentas, formato e fases.....	32
2.2.2 Construção do jogo	33
2.2.3 Dinâmica do jogo.....	34
2.3 Ferramentas utilizadas para a coleta dos dados	41
2.4 Sistema de categorias.....	42
CAPÍTULO 3	43
Aplicação e reconstrução do jogo sério colaborativo eletrônico.....	43
3.1 Preparação para a aplicação do jogo.....	43
3.2 Testes do jogo	44
3.2.1 Primeiro teste.....	44
3.2.2 Segundo teste.....	44
3.2.3 Terceiro teste	45
3.2.4 Aplicação para a primeira equipe.....	47
CAPÍTULO 4	48
As práticas epistêmicas.....	48
CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
REFERÊNCIAS	66
APÊNDICE 1 - MANUAL DE ORIENTAÇÃO	69
APÊNDICE 2 - PLANEJAMENTO DO JOGO	70
3.3 História.....	71
3.4 Características gerais	71
3.5 Jogador.....	72

3.6	Controles	72
3.7	Câmara	72
3.8	Universo do Jogo	72
3.8.1	Diagrama de atividade	73
3.8.2	Eventos orquestrados no servidor para o jogo	73
3.8.3	Antes da sessão do jogo	74
3.9	Fase 1 – Idade Média	75
3.9.1	Organização dos cenários e NPC	75
3.9.2	Objetivos –Fase 1 e Fase 2	76
3.9.3	Condições para mudança de fase	76
3.9.4	Diagrama de sequência	76
3.9.5	Diálogos Fase 1.....	77
3.10	Fase 2 – Futuro	81
3.10.1	Organização dos cenários e NPC	81
3.10.2	Diagrama de sequência	82
3.10.3	Diálogos Fase 2.....	83
3.11	Interface.....	85
3.12	Apresentações.....	87
APÊNDICE 3 - AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA		88
APÊNDICE 4 - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO MENOR		90
APÊNDICE 5 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO		92
APÊNDICE 6 - DECLARAÇÃO DE ISENÇÃO DE CUSTO.....		94
APÊNDICE 7 - DECLARAÇÃO DE USO E DESTINAÇÃO DO MATERIAL COLETADO.....		95
APÊNDICE 8 - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE IMAGEM E SOM DE VOZ PARA FINS DE PESQUISA.....		96

APRESENTAÇÃO

Diante da reflexão a respeito das inúmeras experiências acadêmicas e profissionais, várias situações inusitadas e interessantes vêm à tona. Eu era um bom aluno na escola, com boas notas. A compra do primeiro computador foi algo inimaginável para mim, de forma que logo aprendi a desenvolver os primeiros programas. A partir desse interesse, comecei um curso técnico em informática (2002) que, apesar de não poder concluir, possibilitou que eu montasse uma empresa de *softwares* na minha cidade.

Em busca de um curso superior, graduei-me em Licenciatura em Ciências Biológicas (2005) e, depois, especializei-me em Psicopedagogia (2006). Durante onze anos, lecionei como professor de educação básica, inicialmente na zona rural do município de José Raydan/MG, para o ensino fundamental e, em seguida, no Centro Estadual de Educação Continuada, no município de Santa Maria do Suaçuí/MG, tanto para o ensino fundamental quanto para o médio. Posteriormente, graduei-me em um curso de Tecnologia de Análise e Desenvolvimento de Sistema a distância (2011), especializando-me em Plataforma de Desenvolvimento de Web (2013) na sequência.

Em 2013, fui aprovado no concurso público para carreira de professor de Ensino Básico Técnico Tecnológico (EBTT), de forma que desde 2014 trabalho no Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG). Inicialmente, dediquei meus estudos à modelagem matemática e mercado financeiro, mas, quando surgiu a oportunidade de participar da seleção relacionada à educação, dediquei-me ao processo, propondo o seguinte assunto como meu tema de pesquisa: a criação de jogos na área de educação.

O interesse pelo desenvolvimento de jogos tem relação com o fato de que a empresa *Microsoft* lançou o seu novo controle Xbox *Kinect*¹, o que me levou a pensar que tal acessório teria potencial pedagógico no que diz respeito a jogos educacionais. Além disso, acredito ser de grande valia a possibilidade de unir minhas habilidades de programador de sistemas e o meu processo de desenvolvimento profissional docente, o que pode ser materializado com o desenvolvimento de tal pesquisa na área de educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Considero que a área da informática é o campo da ciência que tenta utilizar técnicas computacionais para resolver problemas e acelerar processos, sendo então uma área multidisciplinar, que consegue unir o melhor das ciências humanas e das ciências exatas.

¹ Kinect é um sensor de movimentos desenvolvido para os consoles de videogame Xbox 360 e Xbox One.

Diante disso, essa pesquisa se dedicou ao estudo do processo de ensino-aprendizagem a respeito de um tema científico proporcionado por um jogo sério colaborativo.

INTRODUÇÃO

É indiscutível afirmar que as campanhas de vacinação têm contribuído para a melhoria considerável da qualidade de vida das populações, sendo este um instrumento de saúde pública que ocupa lugar de destaque entre as ações do governo brasileiro (PÔRTO; PONTE, 2003). No início do século XX, encontra-se nos registros históricos do Brasil a revolta popular denominada “Revolta da Vacina”, considerada um dos maiores levantes populares ocorridos no país (PÔRTO; PONTE, 2003). Essa revolta foi motivada pela obrigatoriedade da vacinação, uma vez que a população desconhecia e temia a injeção de líquidos desconhecidos em seus corpos (PORTO, 2003).

Um século depois, nos deparamos novamente com problemas gerados pelo desconhecimento e falta de enculturação científica relacionados à imunologia e aos processos de imunização. Podemos citar o recente surgimento de polêmicas sobre as vacinas e, até mesmo, manifestações adversas às campanhas de vacinação promovidas pelo governo (TAKATA; GIRARDI, 2014).

A fim de contribuir com as ações de vacinação e com o ensino de imunologia, a presente pesquisa se estruturou a partir do desenvolvimento de um jogo como produto didático, que buscou melhorar as relações de aprendizagem voltadas à disciplina de imunologia, principalmente no que diz respeito ao conhecimento relacionado a vacinas, a soros, a antígenos e a anticorpos. Esse jogo pode servir como material de apoio ao professor em suas aulas, uma vez que o tema imunologia é pouco explorado ou mesmo tratado de forma superficial durante as aulas (ALMEIDA; SANTOS, 2015; ALVES DE TOLEDO *et al.*, 2016), e também porque é um tema abstrato (MANZONI-DE-ALMEIDA; PATRICIA; FRATESCHI, 2016).

Nesse sentido, os jogos podem ser uma importante ferramenta pedagógica. De acordo com McGonigal e Rieche (2012), os jogos são capazes de mudar o mundo, já que são desenvolvidos com propósitos que extrapolam o ato de aprender brincando. Além de serem úteis para a educação e conscientização, também podem estimular a criação de redes de jovens em prol de boas causas, tais como os jogos que orientam a criação de hortas comunitárias, que ensinam o uso racional de eletricidade, entre outros. É necessário considerar em nosso contexto que os jogos, enquanto fato social, assumem as características que cada cultura lhe impõe, mostrando-nos que, dependendo do lugar e da época, os jogos

assumem significados diferentes. Essa percepção é importante porque existem incontáveis tipos e estilos de jogos (KISHIMOTO, 2017).

Para delimitar o campo de atuação do produto proposto, desenvolvemos um jogo voltado ao ensino de Ciências e Biologia, pensado e analisado com o propósito de agregar mais um material ao trabalho do professor, a partir da metodologia do ensino de ciência por investigação. Esperamos que os alunos busquem refletir sobre situações-problema de modo colaborativo, por meio de diálogos, experimentação, coleta de dados, visualização de resultados e elaboração de explicações, de forma que haja a compreensão da natureza do trabalho científico, transformando-o em uma atitude ativa na construção do conhecimento (SOUZA JUNIOR; COELHO, 2013; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Para o estudo das contribuições e limitações desse jogo, investigamos a construção do conhecimento quando os alunos se envolvem em processos interativos dos quais emergem as práticas epistêmicas, que são as práticas sociais que podem ser agrupadas basicamente em categorias: produção, comunicação e avaliação do conhecimento (MANZONI-DE-ALMEIDA; PATRICIA; FRATESCHI, 2016). Silva (2011, p. 47) comenta que as práticas epistêmicas “são definidas como as formas específicas que membros de uma comunidade utilizam para observar, inferir, propor, justificar, avaliar e legitimar o processo de construção de conhecimentos científicos”.

Desse modo, procuramos analisar as interações discursivas e as práticas epistêmicas durante a utilização do jogo sério colaborativo² em um sistema de categorias utilizado por Silva (2011). Esse sistema surgiu da reformulação da proposta de Araújo (2008) e de Jimenez-Aleixandre et al (2008), incluindo-se a esses modelos outras categorias, “com o objetivo de analisar as operações de textualização empregadas pelos alunos.” (SILVA, 2011, p. 50).

Em nosso trabalho, apreciamos as interações discursivas encontradas nas mensagens de texto trocadas entre os membros da equipe durante a sessão do jogo. Assim, identificamos e analisamos quais práticas epistêmicas foram produzidas e utilizadas nas discussões entre os alunos quando estavam engajados em resolver o problema proposto (ARAÚJO, 2008; SILVA, 2011).

O jogo “Viajante” foi construído no estilo RPG³ com uma abordagem investigativa. O roteiro do jogo se estrutura em um contexto futuro, em que um grupo de terroristas manipula

² O termo jogo sério colaborativo será discutido no capítulo 1 desta dissertação.

³ O termo RPG (*Role Playing Game*) será abordado no capítulo 1 desta dissertação

o vírus da varíola. Os alunos deverão voltar ao passado para identificar o agente etiológico dessa doença entre as pessoas da vila e os animais. Depois, deverão simular uma coleta de material, retornar para o futuro e fabricar uma vacina e um soro para serem aplicados em cobaias. Espera-se que, por meio dessa atividade, os alunos compartilhem conhecimentos e compreendam a importância das ações preventivas de saúde. O jogo foi desenvolvido para ser executado em computadores e telefones celulares em modo colaborativo, desde que estes equipamentos tenham acesso à internet.

Depois da execução do jogo e a partir dos dados coletados, analisamos algumas questões gerais, a saber: Quais são as práticas epistêmicas mobilizadas pelos estudantes durante a execução do jogo? Como os alunos interagem com as práticas epistêmicas no ensino de imunologia? Essas questões serão respondidas no decorrer do trabalho.

Esta dissertação é composta, além desta introdução, por quatro capítulos. No Capítulo 1, discorreremos sobre alguns pressupostos teóricos divididos em três partes, abordando os seguintes temas: (i) ensino de saúde: a imunologia como tema de estudo; (ii) os jogos e o ensino de ciências; (iii) ensino de ciências por investigação e as práticas epistêmicas.

No Capítulo 2, descrevemos os procedimentos metodológicos seguidos na pesquisa. Esse capítulo encontra-se dividido em quatro seções, a saber: (i) contexto de estudo; (ii) etapas de desenvolvimento do produto da pesquisa; (iii) ferramentas utilizadas para a coleta dos dados; (iv) procedimentos para análise dos dados. Esses procedimentos estão ancorados no trabalho de Araújo (2008), que descreve um sistema de categorias para classificação das práticas epistêmicas no discurso.

No Capítulo 3, apresentamos a reconstrução do jogo, que se fez necessária devido aos problemas encontrados durante os testes. Esse capítulo encontra-se dividido em duas seções: (i) preparação para a aplicação do jogo; (ii) testes do jogo.

O Capítulo 4, por sua vez, apresenta a análise qualitativa da utilização das práticas epistêmicas durante a participação no jogo, de forma a identificar as práticas epistêmicas a partir das mensagens enviadas pela equipe 02.

OBJETIVO

Diante do exposto, o objetivo geral desta pesquisa foi identificar e analisar as práticas epistêmicas utilizadas pelos alunos durante a participação em um jogo sério colaborativo sobre a temática imunologia. Dessa forma, para atingir o objetivo geral, utilizou-se dos seguintes objetivos específicos:

- i) Construir e desenvolver um jogo investigativo sério colaborativo abordando a temática “Imunologia” para uma turma de estudantes do 1º ano do Ensino Médio;
- ii) Analisar as interações por meio das mensagens de texto trocadas entre os estudantes e produzidas durante a utilização do jogo sério colaborativo;

CAPÍTULO 1

Pressupostos teóricos

Neste capítulo, apresentamos a importância do ensino sobre imunologia. Para tanto, realizamos uma discussão sobre a organização curricular baseada nos documentos oficiais da educação básica brasileira. Além disso, suscitamos a importância de ensinar e aprender a respeito de imunologia para a melhoria da saúde pública. Essas discussões possibilitaram a seleção dos conhecimentos, competências e habilidades que foram utilizados na produção do roteiro do jogo sério colaborativo. Posteriormente, descrevemos sobre os jogos sérios e os jogos voltados para a área da educação, comentando alguns exemplos relacionados ao ensino de ciências.

Finalmente, apresentamos uma discussão a respeito do ensino de ciências por investigação e as práticas epistêmicas (ARAÚJO, 2008; SILVA, 2011), que podem ser definidas como práticas envolvidas na produção, comunicação e avaliação do conhecimento, procurando compreender sua utilização nas interações discursivas durante a utilização do jogo.

1.1 Ensino de saúde: a imunologia como tema de estudo

No Brasil, o Ministério da Educação (MEC) e as Secretarias Estaduais de Educação são os órgãos responsáveis por orientar os caminhos da educação básica no país, principalmente por meio da produção de documentos oficiais que direcionam as práticas educacionais. Dentre os documentos elaborados por esses órgãos, foram aproveitados por esta pesquisa, a saber: Base Nacional Curricular Comum (BNCC); Conteúdos Básicos Comuns (CBC); matriz de referência do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

A BNCC é a referência para a elaboração dos currículos de todas as etapas da educação básica, incluindo as escolas das redes de ensino públicas e privadas do Brasil. Em seu texto, está expresso o compromisso para uma educação integral e plena para os estudantes, “voltada ao acolhimento com respeito às diferenças e sem discriminação e preconceitos.” (BRASIL, 2018a, p. 5).

Em suas competências encontramos expressamente escrito algumas habilidades relacionadas ao tema imunologia distribuídas no ensino fundamental e ensino médio.

(EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o

papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.

(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população. (BRASIL, 2018a).

O CBC, por sua vez, é um documento oficial produzido pela Secretaria de Educação do Estado de Minas Gerais para a organização curricular das escolas do ensino fundamental e médio. O CBC sugere uma matriz de competências básicas para a avaliação dos estudantes das escolas da rede estadual de ensino de Minas Gerais, cabendo às escolas complementarem o seu currículo por meio de suas particularidades.

Esses documentos oficiais abrangem várias áreas do conhecimento humano necessárias à educação básica. Contudo, esta pesquisa aborda somente o tópico “Imunologia”, que pode ser encontrado em ambos os documentos. No CBC, o tema “Imunologia” está disposto em vários Tópicos/Habilidades relacionados a saúde. Ao observamos o Nível Fundamental-Ciências, encontramos no Tema 8 – A Dinâmica do Corpo – as seguintes habilidades:

- 16. Doenças infecciosas e parasitárias.
- 16.0. Identificar as doenças humanas comuns veiculadas pela água, solo e ar.
- 17. Saúde preventiva.
- 17.0. Reconhecer os fatores de risco associados às doenças circulatórias e formas de prevenção. (MINAS GERAIS, 2018).

Já no Nível Médio-Biologia, no Tema 3 – Corpo Humano e Saúde – as seguintes habilidades estão descritas:

- 26.1. Identificar as principais doenças endêmicas e mortalidade infantil da região em que os alunos moram ou do Brasil, e relacioná-las com as condições ambientais e qualidade de vida, como: destino do esgoto e lixo, água, moradia, acesso a atendimento médico e a educação.
- 26.4. Relacionar o reaparecimento de determinadas doenças com a ocupação desordenada dos espaços urbanos e a degradação ambiental. (MINAS GERAIS, 2018).

Ainda, é necessário mencionar que os assuntos relacionados a Imunologia são cobrados também no ENEM, que é um exame realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), utilizado para avaliar a qualidade do ensino médio no país. Seu resultado possibilita o acesso ao ensino superior em universidades

públicas brasileiras e também ao Programa Universidade para Todos (PROUNI) do Ministério da Educação é um programa que oferece bolsas de estudos, integrais e parciais (50%), em instituições particulares de educação superior. O ENEM, em sua matriz de referência, busca avaliar competências em cinco áreas do conhecimento. A área de conhecimento do ENEM que trata do tema Imunologia é denominada Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Ao observarmos a matriz de referência, percebemos que o tema está implícito em várias habilidades:

- Hereditariedade e diversidade da vida - Princípios básicos que regem a transmissão de características hereditárias. Concepções pré-mendelianas sobre a hereditariedade. Aspectos genéticos do funcionamento do corpo humano. Antígenos e anticorpos. Grupos sanguíneos, transplantes e doenças autoimunes. Neoplasias e a influência de fatores ambientais. Mutações gênicas e cromossômicas. Aconselhamento genético. Fundamentos genéticos da evolução. Aspectos genéticos da formação e manutenção da diversidade biológica.
- Qualidade de vida das populações humanas - Aspectos biológicos da pobreza e do desenvolvimento humano. Indicadores sociais, ambientais e econômicos. Índice de desenvolvimento humano. Principais doenças que afetam a população brasileira: caracterização, prevenção e profilaxia. Noções de primeiros socorros. Doenças sexualmente transmissíveis. Aspectos sociais da biologia: uso indevido de drogas; gravidez na adolescência; obesidade. Violência e segurança pública. Exercícios físicos e vida saudável. Aspectos biológicos do desenvolvimento sustentável. Legislação e cidadania. (BRASIL, 2018b).

Percebemos, por meio dos documentos oficiais, que o tema Imunologia deve trazer contribuições para o entendimento da saúde e as relações com o ambiente. Essa área de conhecimento fornece explicações para diversos fenômenos que ocorrem no corpo para a manutenção de seu equilíbrio. Além disso, destaca-se o fato de que a Imunologia se constitui como um campo essencial para a saúde pública, por instrumentalizar conceitualmente os discentes quanto aos conceitos relativos à dinâmica da saúde, das patologias e da ação de medicamentos como soros, vacinas, antialérgicos, etc. (ANDRADE; ARAÚJO-JORGE; SILVA, 2016).

Apesar de o tema Imunologia ser de extrema importância e constar nos currículos escolares, implicitamente no CBC e nas habilidades avaliadas no ENEM, o seu aprendizado é custoso, de forma que os alunos apresentam dificuldades para apropriarem-se desses conhecimentos, que geralmente são abstratos (MANZONI-DE-ALMEIDA; PATRICIA; FRATESCHI, 2016). Muitas vezes, o tema é apresentado de forma dispersa, tratado superficialmente pelo professor ou, ainda, “apresenta um conteúdo que geralmente é repassado de forma teórica”, (ALMEIDA; SANTOS, 2015, p. 7), sendo até mesmo pouco

explorado nos livros didáticos. Toledo et al. (2016) comentam que “os temas de Imunologia são ainda pouco explorados nas salas de aulas, apesar da consolidação da autonomia dessa disciplina frente a outras na Biologia.” (ALVES DE TOLEDO *et al.*, 2016, p. 568).

Ressalta-se que a baixa enculturação científica sobre os assuntos temas relacionados à Imunologia, principalmente no que diz respeito à ausência do entendimento dos conceitos básicos sobre vacinas, soros, antígenos e anticorpos, podem promover controvérsias em torno do uso benéfico das vacinas, favorecendo o surgimento de manifestações contrárias à vacinação (TAKATA; GIRARDI, 2014).

Nessa perspectiva, ensinar e aprender Imunologia é uma proposta desafiadora e importante, porque temos a possibilidade de explorar os mais diversos conceitos relacionados à saúde e ao ambiente, com os mais variados métodos, tais como: uso de história em quadrinhos, que projetada com o tema “Imunidade a parasitas transmitidos por alimentos”(ALVES DE TOLEDO *et al.*, 2016); aulas práticas, abordando os temas “órgãos e tecidos linfóides murinos” e “depuração de antígenos pelo sistema linfóide murino” (SOUZA *et al.*, 2007); teatro e música com a Peça: “O Poderoso Sistema Imunológico!” explorando vários temas organizados em momentos: entrada dos micro-organismos, ação das células fagocitárias, ativação dos linfócito, produção dos anticorpos, atuação do sistema do complemento, vacinas e soros, alergias, finalização. (ALMEIDA; SANTOS, 2015).

Sendo assim, o grande desafio desta pesquisa foi propor o desenvolvimento de um jogo em uma atividade investigativa, com o tema relacionado à Imunologia, de forma a possibilitar inúmeras abordagens e habilidades. O foco deste trabalho e seu produto educacional foram delimitados com base nas competências e habilidades relacionadas aos conhecimentos sobre vacinas e soros. A motivação dessa escolha ocorreu devido às reações adversas sobre as campanhas de vacinação (TAKATA; GIRARDI, 2014). Além disso, esses conhecimentos estão expressos na matriz de referência do ENEM.

1.2 Os Jogos e o Ensino de Ciências

1.2.1 Descrição sobre Jogos e Jogos RPG

Tentar definir o que são jogos é uma tarefa árdua. Quando alguém pronuncia essa palavra, cada pessoa pode entendê-la de modo diferente, principalmente porque os jogos assumem particularidades imposta pela cultura. Ou seja, dependendo do lugar e do contexto

histórico, possuem significados diferentes. A complexidade de sua definição aumenta à medida que o mesmo comportamento em sua utilização pode ser visto como um jogo ou não jogo (KISHIMOTO, 2017).

Os jogos já são utilizados em vários contextos educacionais, empregados no ensino básico, em graduações e em cursos corporativos. Na educação infantil, são considerados de grande importância, porque enriquecem e estimulam a criatividade e o desenvolvimento de habilidades (KISHIMOTO, 2017). Podemos encontrá-los nos mais variados estilos, dos quais podemos citar: jogos de tabuleiro; jogos de cartas; jogos eletrônicos ou digitais; jogos relacionados a diversas disciplinas, como ciências e química; jogos sobre saúde; e até sobre questões sociais e políticas (MCGONIGAL; RIECHE, 2012).

Existem também os mais variados temas, tais como jogos de guerra, de estratégia, de escape, *Role Playing Game* (RPG) e outros. Dentre esses variados tipos, esta pesquisa abordará somente os jogos no estilo RPG, que podem ser traduzidos como um tipo de “jogo de personificação de papéis”. O RPG pode se apresentar como jogo eletrônico, jogo de faz de conta, peça de teatro ou jogo de contar histórias.

Nos jogos RPG, há sempre um narrador que conduz a história e jogadores que interagem com o cenário. O narrador, geralmente chamado de mestre, atua como mediador dos conflitos entre os jogadores por meio de um conjunto de regras, as quais devem ser seguidas por todos os participantes (PEREIRA, 2011).

Os RPG podem ser considerados jogos cooperativos, ou seja, não há vencedores ou perdedores, de maneira que os jogadores têm objetivos e tarefas comuns. Isso é importante porque a colaboração entre os participantes pode ser uma grande aliada educacional como estratégia lúdica no ensino e no desenvolvimento da expressão corporal, além de uma ferramenta de apoio à leitura e escrita (RIYIS, 2018).

Em meados da década de 90, começaram a surgir as primeiras formas de utilização dos jogos no estilo RPG como ferramentas pedagógicas, com o objetivo de aumentar o interesse dos alunos pelas matérias ministradas nas escolas. Os alunos, para participar de uma sessão, necessitavam obter informações adquiridas durante as aulas e, assim, iam progredindo na narrativa. Nessa situação, percebeu-se que os alunos se desenvolveram e construíram seu conhecimento de maneira lúdica, sendo considerado um importante recurso pedagógico (FERREIRA-COSTA *et al.*, 2007; RIYIS, 2018). Portanto, é possível dizer que a utilização de jogos no formato RPG, do ponto de vista pedagógico, pode ser uma ferramenta que resulta na melhoria do ensino, porque, em geral, esses recursos promovem a educação por meio das

interações sociais, motivando a participação dos alunos em atividades mais prazerosas (RIYIS, 2018).

1.2.2 Jogos RPG Eletrônicos e Jogos Sérios Colaborativos

É necessário esclarecermos as denominações e classificações dos jogos desenvolvidos para a área de informática. A princípio, jogos eletrônicos ou jogos digitais são *softwares*, ou seja, programas de computador. Quando desenvolvidos com o apoio da informática para a área da educação, são classificações de diferentes formas, com atribuição de várias nomenclaturas, a saber: jogos didáticos, jogos educacionais, jogos digitais e muitos outros. Ressaltamos que este trabalho se baseará no estilo RPG, com o apoio da informática, para a construção de um jogo RPG eletrônico e multiusuário, a fim de identificar as interações e as práticas epistêmicas utilizadas pelos discentes durante a sessão do jogo.

Devemos entender, ainda, as diferenças do jogo no formato RPG não eletrônico e RPG eletrônico na área da educação. No RPG não eletrônico, o jogo é confeccionado e organizado para a participação de várias pessoas ao mesmo tempo, com distribuição de tarefas e objetivos. Para sua execução, há a atribuição de um papel a uma pessoa, que será responsável por contar uma história e organizar o grupo, um Mestre-Professor (RIYIS, 2018) ou Mestre (FERREIRA-COSTA *et al.*, 2007). O jogo RPG eletrônico, por sua vez, possui praticamente os mesmos parâmetros de construção. A principal diferença, porém, encontra-se na execução. Nesse caso, não há uma pessoa no papel de organizadora da seção, de maneira que essa função é desempenhada pelo computador.

À medida que nos aprofundamos nessas diferenças, encontramos outras discussões sobre as nomenclaturas aplicadas a jogos. Uma das denominações que serão adotadas por este trabalho é o termo Jogos Sérios (SUSI; JOHANNESSON; BACKLUND, 2007). Os jogos sérios são desenvolvidos para um propósito que não se resume apenas à diversão. Em outras palavras, são jogos que foram criados e desenvolvidos para um fim específico, como exemplo: treinamentos, ensino, publicidade, área de saúde, operações militares, entre outros objetivos.

A classificação se amplia conforme os jogos são utilizados em situações de ensino, uma vez que eles contam com algumas características próprias. Portanto, são aplicados em sua criação elementos que favorecem a construção do conhecimento e, por isso, eles recebem a denominação de jogos colaborativos.

O jogo colaborativo (idealizado para propósitos educativos) segue alguns conceitos iguais aos anteriores, mas têm uma diferença fundamental, estes jogos visam finalidades que vão além do ato de jogar. Buscam a construção de novos conhecimentos. (MUNHOZ; BATTAIOLA; HEEMANN, 2016, p. 1220)

No percurso de denominar o produto desenvolvido por esta pesquisa, chegamos ao termo “Jogos Sérios Colaborativos”, que são jogos construídos para um propósito e voltados para o ambiente educacional.

Durante a realização da pesquisa, encontramos alguns exemplos de jogos eletrônicos relacionados ao ensino de ciências. O primeiro que destacamos é o jogo sobre dengue: “Eu-Aedes: Um Jogo para Explorar a Dengue do Ponto de Vista dos Mosquitos” (DARGAINS, 2013, p. 1), que aborda conceitos sobre ecologia, epidemiologia e matemática. O jogo “Exterminadores de Dengue: Um jogo educativo dinâmico como ferramenta de educação contra a dengue.” (SILVA, *et al.*, 2011, p. 1) também possui o estilo RPG, e objetiva explicar a temática da dengue, abordando o caráter educativo, tratando de temas sobre saúde pública e prevenção de doenças, que muito se assemelha ao estilo de jogo construído neste trabalho. Por fim, foi encontrado um jogo sobre o ensino de ciências na temática imunologia, chamado “Immuno Rush: análise de um serious game sobre Imunologia”, que

trata-se de um jogo sério que visa promover uma experiência divertida e ao mesmo tempo fomentar processos de aprendizagem com relação ao tema de Imunologia, despertando o interesse sobre o assunto. Considerando o público-alvo proposto pelos autores – jovens e adultos, o jogo é passível de ser jogado sem que o jogador tenha qualquer conhecimento prévio de Imunologia. (MACHADO; CARVALHO, 2018, p. 5)

O "Immuno Rush" é um jogo de tiro, o que pode ser considerado um recurso didático bastante interessante, pois favorece a aproximação com o conteúdo e o desenvolvimento de habilidades como a tomada de decisões. Esse pode ser um importante material de apoio para o professor.

Na próxima seção, abordaremos como suporte teórico pedagógico para a construção do jogo o ensino de Ciências por investigação e as práticas epistêmicas.

1.3 Ensino de Ciências por Investigação e as práticas epistêmicas

No Brasil, nos séculos XX e XXI, o ensino de Ciências por investigação começa a ganhar importância por meio de movimentos e projetos de universidades públicas que adotam

essa perspectiva de ensino. Entre eles, destacam-se programas de formação professores, cursos e especializações. O interesse dos professores e pesquisadores brasileiros pelo ensino por investigação parece trazer benefícios com inovações para as aulas, melhorando o rendimento escolar, a aprendizagem e o engajamento dos alunos (SILVA, 2011).

Silva (2011, p.21) comenta que “esse tipo de ensino favorece a promoção de atividades que estimulam o engajamento dos estudantes em situações que permitem reproduzir parcialmente a atividade científica, favorecendo o questionamento, a pesquisa e resolução de problemas”.

O conceito de ensino por investigação é bastante amplo e há diferentes propostas apresentadas por uma grande diversidade de pesquisas (SILVA, 2011). Freire (2009) propôs uma caracterização que ressalta o reconhecimento do grande distanciamento entre a ciência que é aprendida na escola e a ciência praticada em laboratórios e universidades. Freire (2009) evidencia que:

O ensino por investigação constitui uma orientação didática para o planejamento das aprendizagens científicas dos alunos, reflete o modo como os cientistas trabalham e fazem ciência, dá ênfase ao questionamento, à resolução de problemas, à comunicação e usa processos da investigação científica como metodologia de ensino [...] Incide naquilo que os alunos fazem e não somente naquilo que o professor faz ou diz, o que exige uma mudança de um ensino mais tradicional para um ensino que promova uma compreensão abrangente dos conceitos, o raciocínio crítico e o desenvolvimento de competências de resolução de problemas. Os alunos são envolvidos em tópicos científicos, colocando uma prioridade na evidência e na avaliação de explicações alternativas [...] O uso de atividades de investigação podem ajudar os alunos a aprender ciência, a fazer ciência e sobre ciência. (FREIRE, 2009, p. 105).

As atividades investigativas pressupõem um trabalho em que a visualização dos resultados permita explicações não somente sobre os resultados obtidos, mas também que confirme definições, leis e teorias. Afinal, por essa abordagem de ensino, os alunos podem refletir sobre a situação problema mediante diálogos, experimentação, coleta e análise dos dados (SOUZA JUNIOR; COELHO, 2013). Silva (2011, p. 29-30) afirma que as atividades investigativas:

devem ser empregadas sempre que houver questões-problemas relevantes ou atividades que envolvem aspectos de tomada de decisão sobre problemas sócio-científicos. Dessa forma, é ressaltada a priorização da formação do cidadão participativo que analisa o seu contexto social, busca diferentes alternativas para a solução das dificuldades enfrentadas e que reflete sobre as implicações que o desenvolvimento científico traz para a humanidade. (SILVA, 2011, p. 29-30).

Carvalho et al. (2013) afirma que, no ensino por investigação, não importa o tipo de atividade explorada, desde que haja um problema para ser resolvido e ferramentas para sua resolução. É importante também que as interações possam ocorrer simultaneamente: interações entre objetos, entre pessoas e entre conhecimentos prévios. Essas interações fornecem condições para o desenvolvimento do ensino. Os alunos devem ter autonomia e possibilidades de negociar a solução do problema, ou seja, a resolução acontece de forma coletiva, semelhante ao que ocorre em uma comunidade científica, de acordo com Schwartz e Crawford (2006).

A negociação pode envolver questionamentos, realização de medidas e levantamento de hipóteses. Os alunos buscam refletir, construir explicações de caráter teórico e partilhar ideias, ocasionando então o desenvolvimento e a aceitação por parte dos pares de que aquele conhecimento é válido (MUNFORD; LIMA, 2007). A cooperação entre os estudantes pode ser uma estratégia que possibilita compreender a natureza do trabalho científico. Além disso, o ensino por investigação melhora o raciocínio e as habilidades cognitivas (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Quando se utiliza o ensino por investigação, os alunos interagem por meio do compartilhamento de ideias e apropriam-se da compreensão sobre a natureza da ciência, o que “favorece um processo mental ativo que exige uma participação ativa do aluno e, por consequência, essa estratégia seria mais efetiva para aprendizagem.” (SILVA, 2011, p. 38).

As interações presentes no ensino de ciências por investigação promovem as práticas sociais para a produção, comunicação e justificação do conhecimento, que podem ser denominadas de práticas epistêmicas. Essas práticas podem ser identificadas como ações associadas ao observar, propor, inferir, justificar, avaliar e validar o processo de construção do conhecimento científico (ARAÚJO, 2008; SILVA, 2011).

Kelly (2005) destaca as maneiras de como o conhecimento científico é construído e validado. O autor defende que uma comunidade justifica seu conhecimento por meio das práticas sociais, que podem ser descritas como “um conjunto de ações padronizadas, baseadas em intenções e expectativas comuns de indivíduos que compartilham valores e ferramentas culturais. Quando tais ações se relacionam ao conhecimento, são chamadas de práticas epistêmicas.” (SILVA, 2015).

Araújo (2008, p. 31) argumenta que para descrever as práticas epistêmicas é necessário “identificá-las em sua utilização pelos alunos é necessário investigar o discurso dos alunos quando engajados em situações de investigação durante as aulas”. As práticas

epistêmicas são atividades utilizadas pelos alunos para a apropriação do conhecimento científico quando eles estão engajados nas atividades de produção de conhecimento. Elas não devem ser consideradas como uma simples atividade ocorrida de forma isolada. (GEROLIN, 2018).

Autores como Sandoval e Morrison (2003), Silva (2011) e Araújo (2008) defendem que o engajamento em práticas epistêmicas é de grande importância, visto que elas promovem o desenvolvimento de uma compreensão das bases epistemológicas da ciência. Comentam ainda que existem diferenças entre as práticas epistêmicas e as práticas epistemológicas. Segundo esses autores, as práticas epistêmicas são práticas sociais envolvidas na produção, comunicação e avaliação do conhecimento científico escolar, que emergem das atividades investigativas realizadas pelos alunos. Já as práticas epistemológicas são aquelas que abordam especificamente a epistemologia e a teoria do conhecimento, sendo uma reflexão sobre o conhecimento e seus produtos.

Os trabalhos sobre as práticas epistêmicas aplicadas à educação ganharam ênfase nas pesquisas nos últimos anos. Muitos desses estudos objetivaram descrevê-las nas ações e no discurso de estudantes a partir das atividades investigativas, confirmando a importância de analisar essas práticas na construção do conhecimento nos contextos escolares (ARAÚJO, 2008; GEROLIN, 2018; SILVA, 2011).

Jiménez-Aleixandre e colaboradores (2008) propuseram uma ferramenta para analisar as práticas epistêmicas nas aulas de Ciências, defendendo a ideia de que engajar os estudantes na produção, comunicação e justificação do conhecimento representa um aspecto importante da aprendizagem. Nesse sentido, encontramos algumas pesquisas que produziram propostas de ferramentas analíticas para compreender de forma ampla os aspectos interativos e os aspectos epistêmicos de ambientes de aprendizagem que favoreçam a apropriação de conhecimentos científicos. Essas ferramentas se preocupam em descrever e analisar os padrões de interação em relação às diferentes funções do discurso e como o conteúdo é abordado nessas interações (ARAÚJO, 2008; GEROLIN, 2018; SILVA, 2011).

Este trabalho tem como foco principal analisar o discurso dos alunos no decorrer da utilização do jogo sério colaborativo para o ensino de Imunologia, identificando as práticas sociais e as práticas epistêmicas utilizadas. Para tanto, utilizamos de uma ferramenta de análise que compreende o conjunto de categorias para a avaliação de práticas epistêmicas, conforme sua conexão com o conhecimento, proposto por Araújo (2008). Essa ferramenta

surgiu a partir da reformulação e aprimoramento da proposta de Jimenez-Aleixandre et al (2008). A proposta para análise é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1- As práticas epistêmicas e suas relações com o conhecimento

Práticas epistêmicas de acordo com a sua conexão com o conhecimento	
ATIVIDADES SOCIAIS RELACIONADAS AO CONHECIMENTO	PRÁTICAS EPISTÊMICAS
Produção do conhecimento:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Problematizando 2. Elaborando hipóteses 3. Planejando investigação 4. Construindo dados 5. Utilizando conceitos para interpretar dados 6. Articulando conhecimento observacional e conceitual 7. Lidando com situação anômala ou problemática 8. Considerando diferentes fontes de dados 9. Checando entendimento 10. Concluindo
Comunicação do conhecimento:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Argumentando 2. Narrando 3. Descrevendo 4. Explicando 5. Classificando 6. Exemplificando 7. Definindo 8. Generalizando 9. Apresentando ideias (opiniões) próprias 10. Negociando explicações 11. Usando linguagem representacional 12. Usando analogias e metáforas
Avaliação do conhecimento:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Complementando ideias 2. Contrapondo ideias 3. Criticando outras declarações 4. Usando dados para avaliar teorias 5. Avaliando a consistência dos dados

Fonte: (ARAÚJO, 2008, p. 48)

Antes de continuarmos, devemos compreender que as “práticas epistêmicas relacionam-se a práticas sociais em intrínseca relação com o saber.” (ARAÚJO, 2008, p. 34–35). No Quadro 1, encontramos as relações entre práticas sociais e epistêmicas, conforme organizado pelo autor. Na primeira coluna, as práticas sociais estão dispostas em três categorias e, na segunda coluna, estão as práticas epistêmicas específicas (SILVA, 2011).

Araújo (2008) aponta que as práticas epistêmicas de produção e comunicação do conhecimento estão separadas para que seja possível construir um sistema que mantenha a compatibilidade com outros trabalhos, dialogando com a literatura existente. Contudo, a separação entre produção e comunicação do conhecimento fica prejudicada, “pois ao mesmo

tempo em que estão produzindo o conhecimento para chegarem às respostas, esses alunos estão pensando nas formas de comunicá-las.” (ARAÚJO, 2008, p. 48).

Há limitações na utilização da ferramenta proposta por Araújo (2008) porque ela demanda um alto nível de inferência do pesquisador, sendo necessário a confirmação dos dados por outros pesquisadores. Além do mais, as categorias sobrepõem umas às outras (SILVA, 2011). Nesse sentido, Silva (2011) citando Vygotsky explica:

Esse problema é condizente com as ideias de Vygotsky (1995) que afirma que a linguagem é constitutiva do pensamento verbal, e não é utilizada apenas para comunicar. Em uma situação em que estamos produzindo conhecimento, estamos nos comunicando; quando avaliamos um conhecimento, estamos nos comunicando.(SILVA, 2011, p. 64).

Nesse sentido, para mitigar o ruído devido à sobreposição de categorias, optamos por utilizar as atividades relacionadas às práticas epistêmicas de produção do conhecimento, porque no contexto do jogo os alunos produzirão mensagens de texto durante a resolução do problema investigativo.

CAPÍTULO 2

Procedimentos metodológicos

Neste capítulo apresentamos os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa. Tais procedimentos baseiam-se nos trabalhos de Araújo (2008) e Silva (2011) que nos forneceram um sistema de categorização para a análise das interações discursivas ocorridas durante a utilização de um jogo sério colaborativo no ensino de Imunologia. Utilizaremos o sistema de categoria proposto por Araújo (2008) para analisar os dados, determinando e descrevendo quais as práticas epistêmicas que foram utilizadas pelos alunos durante a utilização do jogo eletrônico para resolução do problema investigativo.

O capítulo encontra-se dividido em quatro partes, a saber: na primeira parte, expusemos o nosso contexto de estudo; na segunda, apresentamos o processo de criação do produto proposto por esta pesquisa; na terceira, descrevemos os instrumentos utilizados para a coleta dos dados durante a realização desta pesquisa; e finalmente, apresentamos os processos de análises utilizados.

2.1 Contexto de Estudo

A pesquisa foi realizada em uma instituição de ensino no município de Santa Luzia, região metropolitana de Belo Horizonte. A escola oferece educação integrada e educação superior. Para o presente estudo, foram selecionados alunos cursando o 1º ano do ensino médio de ambos os sexos, com idades entre 14 (catorze) e 18 (dezoito) anos.

A instituição de ensino disponibilizou um laboratório de informática contendo 20 (vinte) computadores com acesso à internet para aplicação do jogo. Os alunos, então, foram convidados a participar de uma sessão do jogo sério colaborativo, cuja resolução exige conhecimentos sobre conceitos relacionados às habilidades de Imunologia.

A partir da autorização da escola para a realização da pesquisa, constante no Apêndice 3, os alunos foram convidados para participar dessa pesquisa voluntariamente e previamente. Todos firmaram o consentimento e/ou autorização, conforme o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (APÊNDICE 4) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinado pelos pais ou responsáveis se os participantes fossem menores de 18 anos de idade (APÊNDICE 5). O Termo de Autorização de Imagem e Som de Voz para Fins de Pesquisa, por sua vez, consta no Apêndice 8.

A fim de garantir a segurança das informações e evitar a divulgação inadequada de quaisquer dados dos sujeitos, comprometemo-nos a manter todas as informações pessoais dos

participantes dessa pesquisa em sigilo. Para tanto, foram atribuídos nomes fictícios aos alunos nas transcrições das falas e no registro de bate-papo. Também, não serão exibidas as imagens coletadas pelas câmeras para nenhum fim.

2.2 Etapas de desenvolvimento do produto desta pesquisa

2.2.1 Definição, ferramentas, formato e fases

A primeira grande dificuldade para a construção do jogo foi entender e sistematizar a organização das classificações e formatos de jogos voltados para o ensino. Inicialmente, foi feita uma pesquisa quanto à sua forma de construção. Dessa maneira, definimos que seria desenvolvido um jogo eletrônico sério colaborativo (MUNHOZ; BATTAIOLA; HEEMANN, 2016; SUSI; JOHANNESSON; BACKLUND, 2007). A partir dessa definição, determinamos que o produto desta pesquisa, além de ser um jogo sério colaborativo eletrônico, seria no formato RPG. Esse formato foi adotado por suas características colaborativas e por apresentar diferentes possibilidades de percursos (RODRIGUES, 2004).

Foi escolhido para a construção do jogo eletrônico o *software* proprietário denominado RPG Maker MV⁴. Contudo, sua implementação para o ambiente colaborativo seria quase impossível, porque ele não possui bibliotecas computacionais para um ambiente multijogador (colaborativo) de forma simples. Então, foi utilizada uma biblioteca de código aberto denominada MV_Online⁵. Essa biblioteca é disponibilizada sob a licença MIT⁶, livre de direitos comerciais, podendo ser modificada e redistribuída, sem garantias e/ou suporte do desenvolvedor. Assim, foi possível a integração de multijogador em uma sessão do jogo, ou seja, jogar uma partida ao mesmo tempo com vários usuários, podendo, ainda, compartilhar objetivos e mensagens. A essa integração denominamos modelo cliente-servidor⁷.

O modelo cliente-servidor adotado tem a função de agrupar as mensagens dos jogadores e enviar comandos para o próximo passo da interface de cada aluno. O acesso ao

⁴ RPG Maker MV é um programa que permite aos usuários criar seus próprios jogos de RPG eletrônico.

⁵ Biblioteca disponível em https://github.com/Nelderson/MV_Online

⁶ Licença MIT é uma licença de programas de computadores (*software*), criada pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT). Ela é uma licença permissiva utilizada tanto em *software* livre quanto em *software* proprietário.

⁷ O modelo cliente-servidor (em inglês *client/server model*), em computação, é uma estrutura de aplicação distribuída que distribui as tarefas e cargas de trabalho entre os fornecedores de um recurso ou serviço, designados como servidores, e os requerentes dos serviços, designados como clientes.

jogo pode ser feito pelo endereço eletrônico <<http://jogo.provabr.com.br>>. Alguns requisitos são necessários para a sua utilização, a saber: os computadores deverão possuir um navegador compatível⁸ e atualizado, ter acesso à Internet e ser cadastrado na tela inicial do jogo.

Foi definido uma espécie de manual de montagem do jogo, documento que deve possibilitar a compreensão das fases do seu desenvolvimento, delineando os principais pontos do projeto com mais detalhes sobre o planejamento do jogo. Esse manual, o qual denominamos de *Game Design Document*⁹ (GDD), está no Apêndice 2 deste trabalho.

2.2.2 Construção do jogo

Após a definição das ferramentas para a construção do recurso didático, direcionamos nossa atenção para a temática do jogo, buscando por referenciais teóricos que foram abordados na seção 1.2 desta dissertação – Os Jogos e o Ensino de Ciências.

O jogo sério colaborativo foi desenvolvido com o objetivo de estimular as interações dos alunos, propondo um problema investigativo. Cada integrante de uma equipe deveria produzir um soro e uma vacina e inocular em *Non Playable Character*¹⁰(NPC) “humanos”, por meio de uma atividade investigativa.

Para a construção do jogo, iniciou-se o desenvolvimento do roteiro a partir das habilidades sobre o tema, com uma abordagem investigativa. Foi proposto um jogo que aludisse a conteúdos de vacinas e soros em duas fases ou mundos exploratórios, sendo essa a organização dos elementos da interface (MEMÓRIA, 2006).

Definidos os cenários, a distribuição dos objetos, entre outros elementos, partimos então para a organização dos eventos no servidor, desenvolvendo o jogo em uma perspectiva investigativa, já descrita nesta dissertação na seção 1.3 – Ensino de Ciências por Investigação e as práticas epistêmicas.

Outra percepção importante sobre os jogos RPG diz respeito à sua execução. Mesmo existindo fases bem definidas e um roteiro linear, o processo de investigação é aleatório. Portanto, nesse jogo, os alunos estavam livres para percorrer os inúmeros caminhos, assim como nos outros RPG. Além disso, ao completarem os objetivos, eles deveriam ajudar os

⁸ Jogo compatível com os navegadores Mozilla Firefox e Google Chrome

⁹ *Game Design Document* (GDD) é um documento que descreve todos aspectos de um jogo: Ideia geral, História, Gameplay, Controles, Interfaces, Personagens, Inimigos, Fases e etc.

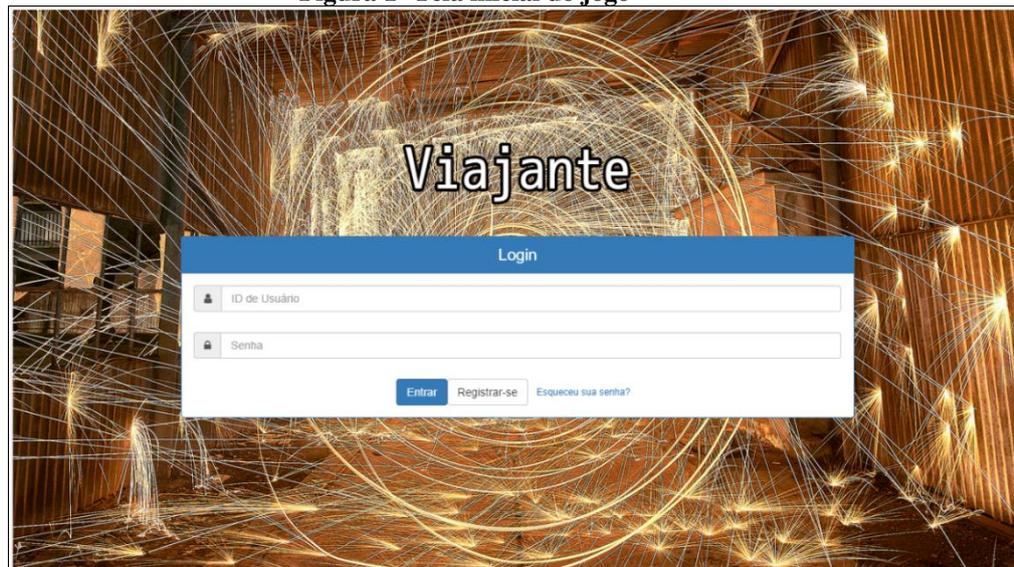
¹⁰ *Non Playable Character* (NPC) é um personagem de jogo eletrônico que não pode ser controlado por um jogador.

demais colegas caso eles ficassem atrasados ou dispersos durante a sessão do jogo. O produto desta dissertação explorará as potencialidades interacionais encontradas em jogos RPG educacionais e no ensino por investigação.

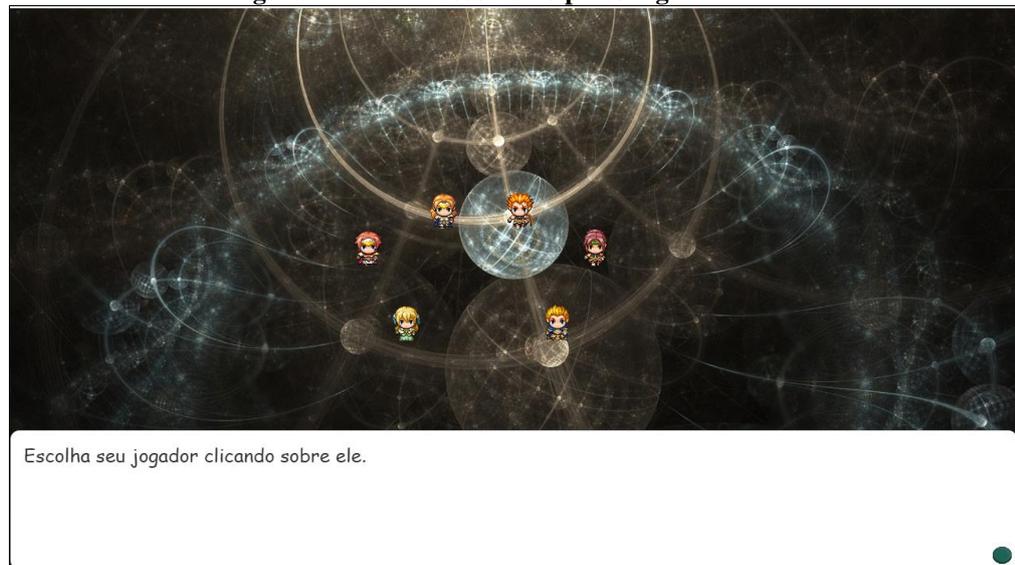
2.2.3 Dinâmica do jogo

Para utilização do jogo, os alunos deveriam acessar o endereço eletrônico <www.jogo.provabr.com.br>, registrando-se na sequência. Posteriormente, deveriam efetuar a entrada no jogo, por meio da tela de acesso, conforme a Figura 1. Após validação de usuário e senha no sistema, o aluno escolhe o personagem que utilizará, conforme Figura 2.

Figura 1- Tela inicial do jogo

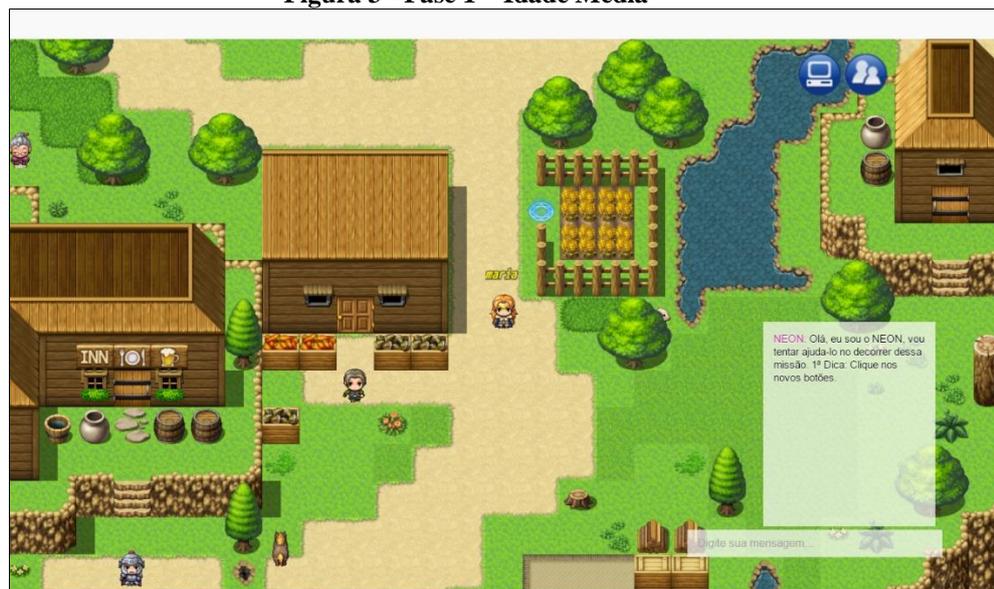


Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 2 - Tela de escolha do personagem

Fonte: Elaborado pelo autor

Após a escolha do personagem, o jogador é redirecionado à Fase 1 – Idade Média. Nesse cenário, ele deve coletar o aparelho celular para que o sistema habilite a interface de bate-papo e indique as tarefas a serem realizadas. O objetivo da partida é produzir um soro e uma vacina, que são dois agentes imunizadores. Para tanto, o aluno deve intercambiar entre a Fase 1 – Idade Média e a Fase 2 – Futuro, para que consiga resolver o problema investigativo.

Figura 3 - Fase 1 – Idade Média

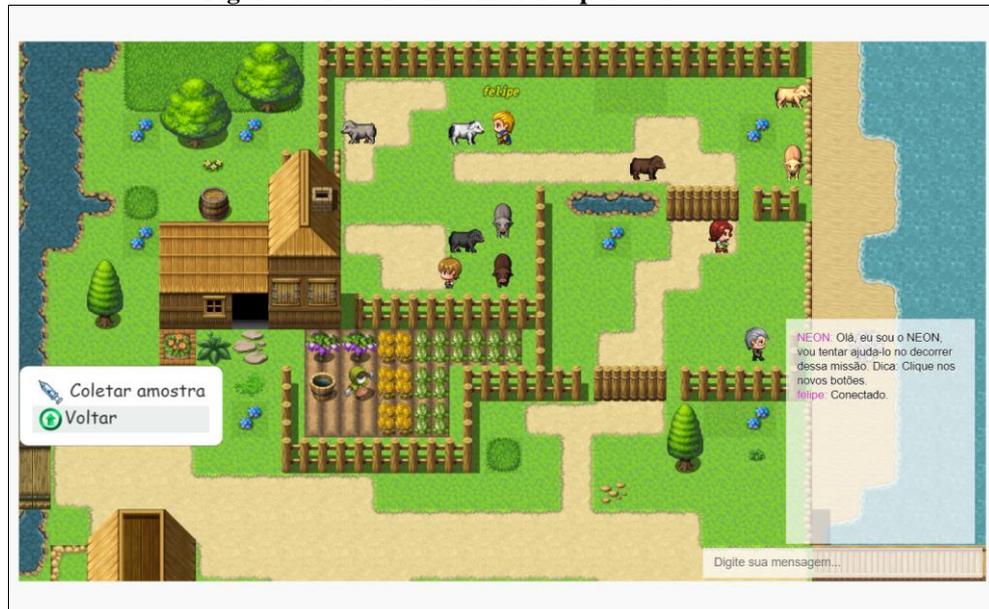
Fonte: Elaborado pelo autor

A equipe para alcançar a vitória deverá solucionar o problema investigativo: Em qual situação inoculávamos e produzimos soros e vacinas? Para solucionar o problema investigativo utilizaremos o próprio jogo como ferramenta de apoio por meio de um diálogo entre os alunos e entre diferentes personagens, os chamados NPC, que foi detalhado no Apêndice 2 – Planejamento do jogo.

Ao aplicar o problema investigativo ao contexto do jogo, cada jogador possui duas tarefas, a saber: (1) produção e aplicação de uma vacina; (2) produção e aplicação de um soro. Para a primeira tarefa, o aluno deve entrar em contato com os NPC e, deve descobrir em qual deles existe o vírus da varíola bovina. A partir dessa investigação, ele deve coletar uma amostra do NPC “vaca doente” e, posteriormente, ir para o futuro, no laboratório especializado para produção de vacina. Nesse local, é necessário produzir uma vacina e inocular em um NPC “humano sadio”. Nessa tarefa, trabalhamos com o conceito de prevenção e imunização ativa, além de conceitos relacionados a antígenos inativados e anticorpos.

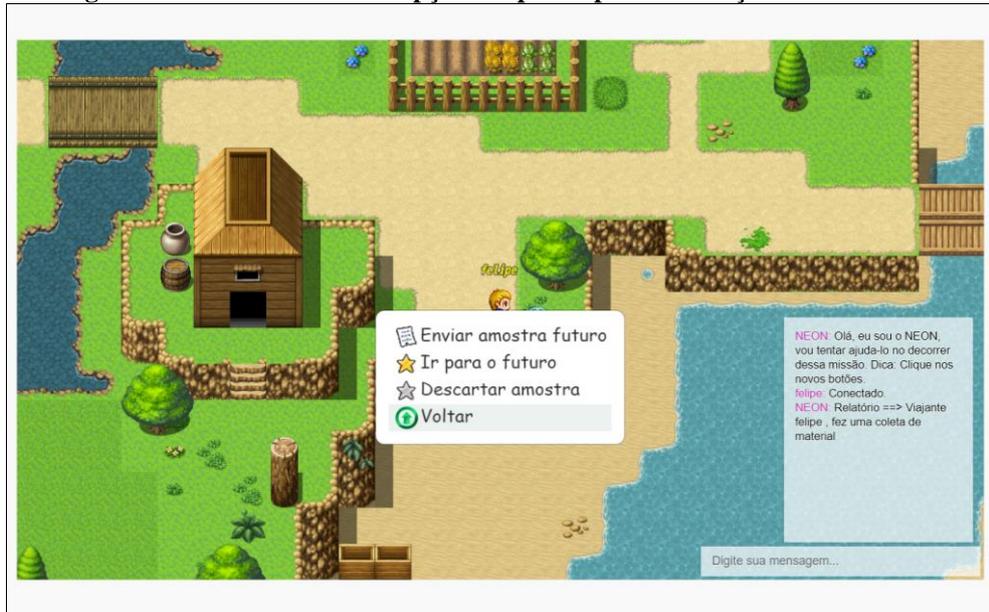
Apresentamos algumas imagens a seguir que ilustram aproximadamente a tela do computador durante a resolução da atividade.

Figura 4 - Fase 1 – Escolha NPC para coleta



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 5 – Fase 1 – Acesso às opções do portal para mudança de fase



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 6 - Fase 2 – Opções do laboratório para produção de vacina



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 7 - Fase 2 – Sala de vacinação



Fonte: Elaborado pelo autor

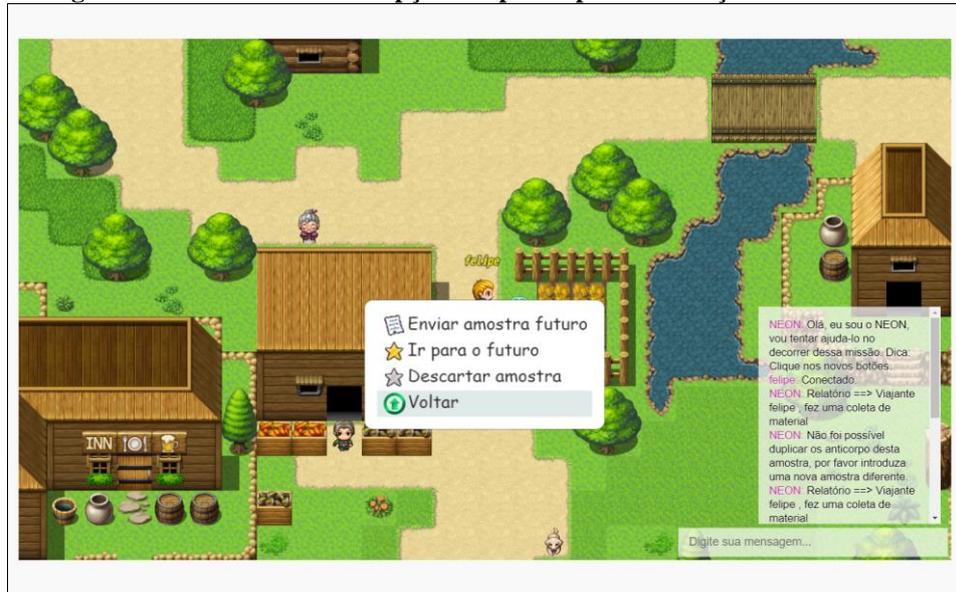
Na segunda tarefa, produção e inoculação de um soro, o aluno deve coletar uma amostra de um NPC “humano” que foi curado de varíola e viajar para o futuro para produzir um soro em um laboratório especializado. Em seguida, deve inocular em uma NPC “humano doente”. Nessa tarefa, trabalhamos com o conceito de imunização passiva e anticorpos prontos para tratamento rápido. As figuras abaixo ilustram as telas de um dos possíveis caminhos para a realização dessa tarefa.

Figura 8 - Fase 1 – Escolha NPC para coleta / cenário padaria



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 9 - Fase 1 – Acesso às opções do portal para mudança de fase



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 10 - Fase 2 – Opções do laboratório para produção de soro



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 11 - Fase 2 – Sala de quarentena



Fonte: Elaborado pelo autor

É importante destacar que o aluno, para a resolução do problema investigativo, deve interagir com os NPC e, se julgar necessário, com os demais membros de sua equipe. O pressuposto do jogo é aumentar o nível de interação entre os membros da equipe.

O jogo termina quando todos os membros da equipe resolvem o problema investigativo, apresentado na Figura 12. Nesse sentido, para concluir suas tarefas, o aluno deve seguir o modelo linear: coletar corretamente (vírus humano ou vírus bovino), viajar para o futuro, ir ao laboratório correto para produção do agente imunizador (vacina ou soro), deslocar-se para o local apropriado com o NPC para ser inoculado, que é o NPC “humano” com a doença para o soro e o NPC “humano sadio” para a vacina.

Figura 12 - Imagens da finalização do objetivo da partida



Fonte: Elaborado pelo autor

2.3 Ferramentas utilizadas para a coleta dos dados

Os dados da pesquisa foram coletados a partir de registros no caderno de campo, gravação das falas e filmagens dos alunos durante a sessão do jogo. Além disso, foi feito também o registro de eventos e das mensagens enviadas entre os alunos durante sua utilização.

As notas de campo utilizadas consistem no relato escrito das experiências e dos eventos físicos ocorridos, das possíveis discussões que poderiam surgir durante a aplicação do jogo, além de outras impressões pertinentes para o acompanhamento durante o desenvolvimento do trabalho em campo (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

A gravação de vídeo foi feita por meio de uma câmera que nos permitiu capturar os comportamentos, movimentos e posturas dos alunos durante o experimento, possibilitando a verificação das expressões corporais e a transcrição de algo que foi dito. Os áudios obtidos foram catalogados para melhor organização. Em seguida, selecionamos os trechos representativos para esta pesquisa. A transcrição do texto foi identificada por pseudônimos para preservar a identidade dos participantes da pesquisa.

O registro de eventos, por sua vez, são ações que ocorrem a partir da interação entre a personagem escolhida pelo aluno e os objetos da interface do jogo, conforme o quadro de eventos abaixo.

Quadro 2 - Eventos de interação entre o aluno e a interface do jogo

	Evento	Descrição do evento
1	Conversa com NPC	Ocorre quando o jogador clica em Conversar nas opções do NPC, conforme Figura 8.
2	Coleta em NPC humanos	Ocorre quando o jogador clica em coletar amostra em NPC “humano”, nas opções do NPC, conforme Figura 8.
3	Coleta em NPC animal e outros	Ocorre quando o jogador clica em coletar amostra em NPC “vacas”, nas opções do NPC, conforme Figura 4.
4	Checagem de envio de material	Ocorre quando o jogador clica em enviar amostra para o futuro no portal na fase idade média, conforme Figura 9.
5	Aplicação de soro	Ocorre quando o jogador sai do laboratório de soro e procura o NPC isolado da fase futuro e clica na opção injetar, conforme Figura 11.
6	Aplicação de vacina	Ocorre quando o jogador sai do laboratório de vacina e procura o NPC isolado da fase futuro e clica na opção injetar, conforme Figura 7
7	Checagem da tarefa	Ocorre após o evento aplicação de soro ou vacina, registrando se a amostra está correta/incorreta.

Fonte: Elaborado pelo autor

As mensagens enviadas entre os alunos durante a utilização do jogo foram armazenadas em um banco de dados. Essas mensagens são a principal fonte de dados desta pesquisa. A partir da utilização dessas ferramentas, os dados foram armazenados, de forma a possibilitar a identificação das práticas epistêmicas que foram utilizadas pelos alunos em determinada discussão. Por meio da análise do bate-papo entre a equipe, buscou-se entender quais ações foram provocadas na interface a partir do discurso entre os alunos para a resolução do problema investigativo. Essas informações foram organizadas por um marcador de tempo.

2.4 Sistema de categorias

Esta pesquisa se inspira em trabalhos anteriores (ARAÚJO, 2008 e SILVA, 2011). Nessas investigações, os instrumentos de coleta utilizados pelos pesquisadores compreenderam filmagens e gravações de áudio. Eles acompanharam os sujeitos da pesquisa em situação *in situ* a partir de atividades práticas experimentais. Neste trabalho, por sua vez, a fonte de dados para a análise das práticas epistêmicas foi obtida mediante a utilização do jogo e compreende as discussões encontradas nas mensagens trocadas pelos jogadores. Portanto, possuímos outro contexto de atuação e de textualização para analisar as práticas epistêmicas.

A análise foi feita a partir das mensagens trocadas entre os alunos durante a resolução do problema investigativo e pelo sistema de categorias criada por Araújo (2008). Optamos por empregar apenas as práticas epistêmicas relacionadas à produção do conhecimento, que estão apresentadas no Quadro 03.

Quadro 3- Práticas epistêmicas de acordo com a sua conexão com o conhecimento

ATIVIDADES SOCIAIS RELACIONADAS AO CONHECIMENTO	PRÁTICAS EPISTÊMICAS
Produção do conhecimento:	1.Problematizando 2.Elaborando hipóteses 3.Planejando investigação 4.Construindo dados 5.Utilizando conceitos para interpretar dados 6.Articulando conhecimento observacional e conceitual 7.Lidando com situação anômala ou problemática 8.Considerando diferentes fontes de dados 9.Checando entendimento 10. Concluindo

Fonte: Adaptado (ARAÚJO, 2008, p. 48)

CAPÍTULO 3

Aplicação e reconstrução do jogo sério colaborativo eletrônico

Neste capítulo, apresentamos os procedimentos realizados para a aplicação da pesquisa e os testes utilizados que nos direcionaram à alteração do produto deste trabalho. O capítulo encontra-se dividido em duas partes, a saber: na primeira, descrevemos as ações iniciais antes da aplicação do produto desta pesquisa e a verificação das autorizações e termos; na segunda, descrevemos o processo de reconstrução e testes do produto, que indicaram novos caminhos para o entendimento, direcionando-nos para mudanças positivas no que diz respeito à aplicação e usabilidade do jogo.

Procuramos uma instituição com os requisitos em infraestrutura para aplicação do jogo, entramos em contato com a direção e solicitamos a autorização para a execução da pesquisa. O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa, ao qual foi informado a participação de 60 alunos. Contudo, participaram 48 alunos e alunas, aqueles que entregaram a documentação completa: o termo de assentimento e o de consentimento. Inicialmente, foram pensadas três aplicações simultâneas com grupos de quatro equipes com cinco alunos cada, mas o jogo foi aplicado em dez sessões. Em cada sessão, somente uma equipe foi acompanhada, de forma a proporcionar melhor observação dos resultados e facilitar a detecção de problemas que poderiam surgir nas atividades de utilização do jogo.

Nas próximas seções, apresentamos como ocorreu o processo de preparação e acompanhamento dos testes realizados com o jogo. Ressaltamos quais foram os indicativos que nos levaram a adotar novos caminhos para o entendimento, direcionando-nos para mudanças válidas no que diz respeito à aplicação e usabilidade do jogo.

3.1 Preparação para a aplicação do jogo

De posse da autorização da escola, comunicamos o setor pedagógico da instituição de ensino sobre o início da pesquisa. Convidamos os discentes para participar voluntariamente e previamente, por meio dos termos de consentimento e/ou autorizações. Depois de realizada a conferência dos documentos, dirigimo-nos à escola para iniciar os testes e a aplicação da pesquisa.

Em cada teste e aplicação, orientamos os alunos a localizar o site da internet e/ou link de acesso à rede local, instruindo sobre o cadastro para acesso inicial ao jogo. Acompanhamos

cada sessão no laboratório de informática, registrando os fatos ocorridos por meio de anotações no caderno e gravações de áudio e vídeo.

3.2 Testes do jogo

No projeto inicial do jogo, mesmo com todo o embasamento teórico previamente realizado sobre RPG de mesa, RPG eletrônico e RPG educacional, alguns problemas de aplicação foram acompanhados. A solução encontrada ocasionou muitas mudanças, que abarcaram desde a construção até a geração do produto final. Esse processo será descrito a seguir.

3.2.1 Primeiro teste

Após o desenvolvimento do jogo e publicação online no endereço eletrônico <www.jogo.provabr.com.br>, alguns alunos foram convidados a participar da primeira sessão do jogo. Encontramos problemas na rede de internet da escola, de forma que não foi possível a realização do teste, resultando em seu cancelamento. Para solucionar esse problema, optamos por levar o jogo para a escola já instalado em um computador pessoal, que passou a funcionar como servidor. Com isso, os alunos puderam acessá-lo através da rede local.

3.2.2 Segundo teste

O objetivo desse teste foi verificar as primeiras interações entre os alunos, principalmente se iriam utilizar a interface para se comunicar a fim de resolver o problema investigativo. Nesse momento, percebemos que o jogo não possuía mecanismos eficazes para explicar ao jogador o que fazer. Também, o processo de interação entre o jogador e o NPC era confuso, pois, no momento em que o participante entrava em contato com o NPC, apareciam muitas opções, impossibilitando a coerência do diálogo. Em geral, o jogo se apresentou confuso quanto ao que se esperava que os jogadores fizessem para conclusão dos objetivos. Outro problema detectado foi com relação à utilização dos navegadores Microsoft Edge e Microsoft Internet Explorer, que geraram erros durante o envio e recebimento das mensagens.

Para solucionar esses problemas, o objetivo da partida foi alterado para a produção de um soro e uma vacina. Isso deveria deixar mais claro para o jogador o que deveria ser feito. Acompanhando essa mudança, todos os diálogos com os NPC foram alterados para manter a clareza e a objetividade da conversa, direcionando o contexto ao descobrimento de quem está

doente e quem se curou da varíola. Os diálogos dos NPC podem ser lidos no Apêndice 2 – Planejamento do jogo. Então, a interface foi alterada para diminuir as opções no NPC.

Figura 13 – Primeiro menu de comando NPC



Fonte: Elaborado pelo autor

Na Figura 13, percebemos que o menu de comando do NPC possuía muitas opções, o que tornava a interface do jogo complexa. Para melhorar o entendimento e a usabilidade do jogador, o menu de comando foi alterado, conforme a Figura 14.

Figura 14- Alteração do menu de comando NPC



Fonte: Elaborado pelo autor

3.2.3 Terceiro teste

Nesse teste, os alunos ficaram muito próximos fisicamente uns dos outros, o que favoreceu a discussão da atividade face a face em vez de utilizarem a interface de bate-papo criada. Em determinado momento, eles abandonaram a interface de bate-papo do jogo e conversaram entre si verbalmente, contrariando o nosso pedido.

Visualizamos durante o teste que os alunos surgiam nos mesmos lugares e acabavam seguindo o mesmo caminho, demorando para descobrir os outros locais do jogo. Outro problema que persistiu foi a confusão ao manipular a interface do jogo para a resolução dos desafios, uma vez que os alunos não liam a janela dos objetivos da partida.

Para o próximo teste, organizamos os alunos alternando-os entre as estações de trabalho, a fim de dificultar as conversas paralelas, induzindo-os a utilizar a interface de bate-papo do jogo para se comunicarem. Distribuímos folhas com algumas orientações sobre a história do jogo, os objetivos e as regras. Buscamos, assim, aumentar a usabilidade do jogo, conforme apresentado no Apêndice 1 – Manual de orientação. Para promover novas situações e diferentes caminhos, programamos cinco locais aleatórios dentro da Fase 1 – Idade Média, no início do jogo, com o objetivo de criar uma primeira impressão e demonstrar o tamanho do mapa ao jogador.

Figura 15 - Locais de início da partida



Fonte: Elaborado pelo autor

3.2.4 Aplicação para a primeira equipe

Os alunos foram colocados distantes uns dos outros, de forma que os problemas detectados nos testes foram solucionados. Percebemos, principalmente, que a utilização da folha com as orientações iniciais sobre o jogo melhorou sua usabilidade e acessibilidade, deixando os alunos mais seguros para a resolução do problema investigativo.

Ao iniciar a primeira aplicação, o sistema de armazenamento das mensagens e eventos apresentou um erro que impedia que o aluno enviasse e/ou recuperasse informações sobre sua equipe. Isso ocasionou perda de dados e não foi possível recuperar todas as informações da primeira equipe. Para solucionar esse problema, os dados foram parcialmente recuperados. Também, tomamos medidas para garantir a redundância do sistema, criando uma função que verifica as informações sobre a equipe que o aluno pertence.

Esse capítulo demonstrou alguns problemas de construção e aplicação do jogo durante a realização desta pesquisa. Julgamos importante realizar essa documentação para servir de análise para trabalhos futuros. No próximo capítulo, analisaremos as práticas epistêmicas a partir do discurso encontrado nas mensagens de texto.

CAPÍTULO 4

As práticas epistêmicas

Neste capítulo, apresentamos análises qualitativas da utilização das práticas epistêmicas observadas em mensagens de texto enviadas pelos alunos durante a utilização do jogo sério colaborativo. Devido ao grande volume de dados gerados, procuramos evidenciar eventos em que identificamos com mais destaque práticas epistêmicas mais relevantes e recorrentes. Para tanto, selecionamos a aplicação número 02 (dois).

A equipe formada durante a aplicação era composta por cinco alunos do primeiro ano do ensino médio, com idade inferior a 18 anos. Destes, quatro eram do sexo masculino e um do sexo feminino.

As práticas epistêmicas utilizadas pelos alunos foram observadas no discurso quando estavam engajados na produção do conhecimento durante a resolução de um problema investigativo (ARAÚJO, 2008; SILVA, 2011). Apesar de a visualização dos dados contemplar somente as mensagens geradas e os eventos disparados antes e após os diálogos, temos a produção de um grande volume de dados que são significativos e não podem ser desconsiderados.

Em seu trabalho, Araújo (2008) descreveu as práticas epistêmicas em categorias e situações em que são identificadas. A autora comenta, ainda, que algumas práticas podem ser identificadas apenas considerando-se o contexto e a situação que elas estão sendo utilizadas, que às vezes compreendem mais de um discurso. A partir do trabalho de Araújo (2008), as informações foram compiladas e transformadas em um quadro, com o intuito de melhorar a visualização das práticas epistêmicas, não desrespeitando o trabalho por ela produzindo, mas sim melhorando a análise empregada em seu trabalho em relação às mensagens de texto trocadas entre os membros da equipe 02. No quadro, temos o nome da categoria e, ao lado, a descrição do contexto em que ela é empregada a partir o discurso dos alunos na resolução da atividade investigativa.

Quadro 4 -Descrição de práticas epistêmicas, adaptado a partir do trabalho de Araújo(2008)

Produção do conhecimento	
Diz respeito a como as investigações e/ou questões são produzidas pelos alunos, do início do problema até sua finalização, com a conclusão. As práticas de produção do conhecimento estão divididas em dez categorias.	
Prática epistêmica	Descrição do contexto de utilização
Problematizando	Essa prática é utilizada quando o aluno cria um problema/questão relacionado ao tema que está sendo estudado ou retoma um problema/questão anteriormente proposto pela professora. Corresponde à motivação para o início da discussão.
Elaborando hipóteses	Corresponde às alternativas de respostas propostas para responder ao problema ou à questão proposta.
Planejando investigação	Traçar estratégias para a investigação do problema.
Construindo dados	Corresponde à construção ou à coleta dos dados.
Utilizando conceitos para interpretar dados	Quando os alunos recorrem, explicitamente, aos conceitos que já possuem para interpretar os dados obtidos na atividade.
Articulando conhecimento observacional e conceitual	Quando explicitam diretamente a relação entre o conceito e a observação que estão realizando no experimento.
Lidando com situação anômala ou problemática	Quando o problema ou a questão proposta difere do que era esperado pelos alunos ou quando lidam com um problema que é novo, para o qual não conseguem elaborar hipótese ou chegar na resposta.
Considerando diferentes fontes de dados	Quando recorrem a algum dado diferente do que está sendo trabalhado naquele momento para solucionar o problema
Checando entendimento	Quando o grupo volta ao que já havia sido anteriormente discutido para verificar se a compreensão está apropriada. Essa prática ocorre entre o próprio grupo ou durante a interação do grupo com a professora.
Concluindo	Quando o grupo finaliza o problema, a questão proposta.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do trabalho de Araújo(2008)

Os alunos iniciaram a sessão do jogo a partir de cinco locais aleatórios definidos no mapa da Fase 1 – Idade Média. Nessa fase, eles interagiram com os NPC “humano”: velho, velha, moça da verdura, soldado, padeiro, filha do padeiro, fazendeiro, vaqueiro, doutor, coveiro e mãe, e também com NPC “vaca”, um “caixão” e um portal para o futuro. Na Fase 2 – Futuro, eles interagiram com os NPC: doutora, usuário 1 – doente, usuário 2 – sadio, assistente 1, assistente 2 e o assistente “Neon”.

Para resolver o problema investigativo, os alunos coletaram uma amostra de um NPC na Fase 1 – Idade Média. Em seguida, dirigiram-se para a Fase 2 – Futuro, para a produção de vacina/soro e inoculação do agente imunizador. Na resolução do problema investigativo, o aluno tem a possibilidade de intercambiar entre as fases do jogo: Fase 1 – Idade Média e Fase 2 – Futuro.

Os alunos acessaram o jogo por meio de cinco codinomes, nomeadamente: “madumsj”, “noventinha”, “Tiago”, “João” e “MAIKE MD”. Esses codinomes foram

utilizados para o registro de mensagens e eventos da interface, facilitando a identificação do autor que realizou seu envio.

Os eventos foram previamente definidos conforme o Quadro 2, que são executados no momento em que o aluno interage com a interface do jogo. Os alunos da equipe 02 produziram 219 eventos para resolver o problema investigativo, conforme a relação a seguir: o aluno “João” disparou 52 eventos, “noventinha” 53 eventos, “MAIKE MD” 37 eventos, “madumsj” 47 eventos e “Tiago” 30 eventos.

Os alunos com o codinome “João” e “MAIKE MD” resolveram o problema investigativo juntamente com sua equipe, mas enviaram poucas mensagens à interface de bate-papo, não sendo possível identificar as práticas epistêmicas nos discursos deles. O aluno “noventinha” enviou um número discreto de mensagens, e “Tiago” e “madumsj” demonstraram grande interação com o envio de várias mensagens.

“João” enviou duas mensagens às 10:14:57 e outra às 10:27:00. Já “MAIKE MD”, enviou quatro mensagens, nos horários de 09:56:54, 10:10:02, 10:20:00 e 10:26:44. Por sua vez, “noventinha” enviou doze mensagens, “madumsj” enviou 51 mensagens e o aluno “Tiago” enviou 82 mensagens. Analisaremos a utilização das práticas epistêmicas nas mensagens dos alunos “Tiago”, “madumsj” e “noventinha” porque eles se valeram mais da interface de bate-papo, produzindo mais dados durante a resolução do problema investigativo proposto pelo jogo.

Para melhor organização das mensagens produzidas durante a investigação e auxílio na visualização de quais práticas epistêmicas foram utilizadas pelos alunos, optamos por dividir todas as mensagens produzidas pela equipe em três momentos: I) primeiro contato com a utilização do jogo e as primeiras manifestações para resolução do problema investigativo; II) processo de investigação e o maior engajamento dos alunos; e III) resolução do problema investigativo. Cabe ressaltar que nessa divisão a delimitação foi feita para fins de estudo e demonstração do registro de mensagens.

Em um primeiro momento, encontramos uma discussão relacionada ao objetivo do jogo, na qual os participantes estavam estabelecendo um espaço de interação discursiva, dando início ao processo investigativo. Os alunos iniciam o jogo em locais diferentes na Fase 1 – Idade Média. Os primeiros eventos registrados nas interações com a interface do jogo estão demonstrados no Quadro 4, contendo os seguintes campos: Identificador (ID), Tempo, Codinome, Evento e Valor.

O campo ID representa uma numeração única fornecida automaticamente pelo jogo. O Tempo representa o horário em que ocorreu o registro do evento. Codinome, por sua vez, representa a identidade oculta do aluno. O campo Evento representa a ação executada na interface do jogo. Por fim, o campo Valor corresponde ao resultado da ação do evento, que pode ser uma forma de identificação do NPC, o resultado da análise da amostra coletada ou o resultado da inoculação de vacina/soro no NPC.

Quadro 5 – Eventos registrados com a interface – primeiro momento

ID	Tempo	Codinome	Evento	Valor
262	09:51:05	João	Conversa com NPC	Fazendeiro-Fazenda
263	09:51:33	noventinha	Conversa com NPC	Coveiro-Cemitério
264	09:52:01	noventinha	Conversa com NPC	Mãe-Cemitério
265	09:52:10	noventinha	Conversa com NPC	Mãe-Cemitério
266	09:52:22	João	Conversa com NPC	Moça-Verdura
267	09:52:44	noventinha	Coleta em NPC animal e outros	Caixão
268	09:52:54	João	Conversa com NPC	Moça-Verdura
269	09:52:57	noventinha	Conversa com NPC	Coveiro-Cemitério
270	09:53:23	madumsj	Coleta em NPC humanos	Doutor-Fazenda
		MAIKE		
271	09:53:41	MD	Coleta em NPC animal e outros	Caixão
272	09:54:01	noventinha	Conversa com NPC	Soldado-Mercado
273	09:54:06	João	Conversa com NPC	Velha-Entrada
274	09:54:37	João	Conversa com NPC	Coveiro-Cemitério
275	09:54:47	noventinha	Conversa com NPC	Padeiro-Padaria
276	09:55:11	noventinha	Conversa com NPC	Filha do Padeiro-Padaria
277	09:55:12	João	Conversa com NPC	Mãe-Cemitério
278	09:56:04	madumsj	Checagem de envio de material	Amostra humana enviada ERRADA
279	09:56:11	João	Coleta em NPC animal e outros	Caixão
		MAIKE		
280	09:56:32	MD	Conversa com NPC	Padeiro-Padaria
281	09:56:36	madumsj	Coleta em NPC humanos	Mãe-Cemitério
282	09:56:48	João	Checagem de envio de material	Amostra bovina enviada ERRADA
283	09:56:50	noventinha	Conversa com NPC	Moça-Verdura
284	09:56:54	Tiago	Conversa com NPC	Velha-Entrada

Fonte: Elaborado pelo autor

Os eventos demonstrados no Quadro 4 relacionam-se com as discussões encontrada nas mensagens no Quadro 5. A partir da análise das mensagens de texto, evidenciou-se o engajamento dos alunos referente à criação de novas propostas de hipóteses, dando início ao processo discursivo para alcançar a resolução do problema investigativo. Isso pode ser demonstrado pela utilização de várias práticas epistêmicas: problematizando, construindo dados, lidando com situação anômala ou problemática, elaborando hipóteses, planejando investigação, considerando diferentes fontes de dados.

O Registro de mensagem – primeiro momento – está esquematizado no Quadro 6, que representa as mensagens de texto da equipe número 02. As mensagens foram organizadas nos seguinte campos: O campo ID representa uma numeração única fornecida automaticamente pelo jogo; o Tempo representa o horário que ocorreu o registro da mensagem; Mensagem representa as mensagens de texto enviadas pelos alunos; Codinome representa a identidade oculta do aluno; e o campo Práticas epistêmicas representa o agrupamento de práticas encontradas nas mensagens.

Quadro 6 – Registro de mensagem - primeiro momento

ID	Tempo	Codinome	Mensagem	Práticas epistêmicas					
175	09:53:32	noventinha	la no cemitério						
176	09:53:39	Tiago	qq tem q fzr?						
177	09:53:49	madumsj	ONDE É CEMITERIO?						
178	09:53:55	Tiago	ta qui						
179	09:54:02	madumsj	tem que pegar onde ce nasceu braço	Construindo dados	Elaborando hipóteses	Planejando investigação	Considerando diferentes fontes de dados	Problematizando	
181	09:54:29	Tiago	o mano						
182	09:54:36	Tiago	vou pegar amostra de alguem						
183	09:54:39	Tiago	e mandar pro futuro						
184	09:54:42	madumsj	pega dessa muie						
185	09:54:53	madumsj	ela ta no cemitério						
186	09:55:03	madumsj	alguem pode ter morrido por variola aq						
187	09:55:06	Tiago	Joao						
188	09:55:08	madumsj	vai que ela pegou tb kkkkkkkkkk						
189	09:55:09	Tiago	vc vai pegar?						
190	09:55:13	madumsj	eu ja coletei de um	Construindo dados	Lidando com situação anômala ou problemática				
191	09:55:15	madumsj	n posso mais						
192	09:55:27	Tiago	deu em nada o seu?						
193	09:55:33	madumsj	como eu analiso?						
194	09:55:36	madumsj	eu so peguei						
195	09:55:47	Tiago	Aqui						
196	09:55:48	Tiago	Madu						
197	09:55:51	madumsj	Oi						
198	09:55:54	Tiago	clica nesse azul						
199	09:55:57	Tiago	e manda pro futuro						
200	09:56:04	Tiago	joao						
201	09:56:07	Tiago	vc ja coletou?						
202	09:56:13	madumsj	voce coletou da muie do cemiterio?	Problematizando	Lidando com situação anômala ou problemática	Planejando investigação			
203	09:56:19	Tiago	eu n						
204	09:56:25	Tiago	alguem coletou de animal???						
205	09:56:30	madumsj	eu n						
207	09:56:36	Tiago	kd o povo						
208	09:56:42	Tiago	so tem nos 2 falando aqui						
209	09:56:48	madumsj	coletei e vou analisa						

Fonte: Elaborado pelo autor

Durante análise das mensagens, foi identificado que os alunos utilizaram das práticas epistêmicas para a resolução do problema investigativo proposto pelo jogo sério colaborativo. Ao observar o processo investigativo apresentado nas mensagens, encontramos interações

realizadas entre os alunos e várias práticas epistêmicas de forma simultânea. Isso pode ser observado no início da sessão do jogo na interação do aluno “Tiago”, que demonstrou a utilização da prática epistêmica “problematizando”, conforme mostra a mensagem de texto: “qq tem q fzr?”, criando assim um novo questionamento e uma motivação para o início da discussão sobre o problema investigativo (ARAÚJO, 2008).

Em seguida, “Tiago” continua gerando mais questionamentos ao utilizar as mensagens “vou pegar amostra de alguém; e mandar pro futuro”. Quando examinamos o contexto, percebemos a utilização de outras práticas epistêmicas, tais como: considerando diferentes fontes de dados, elaborando hipóteses, planejando investigação e construindo dados.

Já “madumsj” inicia o diálogo perguntando “ONDE É CEMITERIO?” às “09:53:49”, gerando uma questão, demonstrando a utilização tanto da prática epistêmica “Problematizando”, quanto “Considerando diferentes fontes de dados”, pois, ao mesmo tempo que ele motiva o início da discussão, também expõe uma informação diferente que pode solucionar o problema investigativo. A mensagem foi enviada por ela e, então, inferimos: “ela dirigiu-se ao cemitério interagindo com o NPC ‘Mãe’, coletando uma amostra”. O evento foi registrado às 09:56:36 - Coleta em NPC humanos.

Analisando as interações entre os alunos, percebemos que as várias práticas epistêmicas foram identificadas de maneira mútua durante os discursos. Um exemplo é quando “madumsj” envia a mensagem para sua equipe: “você coletou da muie do cemiterio?”. Nesse contexto, identificamos a utilização das práticas: lidando com situação anômala ou problemática, planejando investigação e problematizando. Em seguida, o aluno “Tiago” responde a essa mensagem enviando um novo texto: “eu n; alguém coletou de animal???””, utilizando-se, assim, das mesmas práticas de forma simultânea. No processo de investigação, surgiu um novo problema a partir do problema inicial, que se materializa pelas novas questões que relacionam o fato de o NPC do cemitério ser a pessoa correta para a coleta e também a questão sobre qual animal deveria ser alvo da coleta. As questões formuladas pelos alunos estão dentro do contexto para a resolução da tarefa. Também, são demonstrações de estratégias para a resolução do problema investigativo, porque os alunos começaram a organizar as informações traçando estratégias.

No segundo momento, dividimos a seção em três partes para proporcionar uma melhor visualização dos dados. Na primeira parte, observamos maior intensidade de perguntas, o surgimento de dúvidas e respostas dos colegas de equipe, assim como o surgimento de estratégias para a resolução do problema investigativo.

Quadro 7– Registro de mensagem – segundo momento – parte 1

ID	Tempo	Codinome	Mensagem	Práticas epistêmicas				
210	09:56:54	MAIKE MD	vem aqui no bar					
211	09:56:59	madumsj	como analisa					
212	09:57:25	madumsj	onde é o bar?					
213	09:57:46	noventinha	atravessa a ponte					
214	09:57:46	madumsj	ces coletou animal ja?					
215	09:57:49	noventinha	e vira a esquerda					
216	09:58:05	Tiago	alguem pegou do soldadao?	Considerando diferentes fontes de dados	Planejando investigação	Construindo dados	Lidando com situação anômala ou problemática	Problematizando
217	09:58:15	Tiago	soldado*					
218	09:58:48	Tiago	vou coletar do soldado					
229	10:07:26	madumsj	COMO VOU SABER QUEM É PACIENTE?					
230	10:09:09	noventinha	É na sala lá embaixo					
231	10:10:02	MAIKE MD	alguem conseguiu ??					
233	10:14:30	Tiago	qual q tem q pegarr pra fizr o soro?	Construindo dados	Planejando investigação	Construindo dados	Lidando com situação anômala ou problemática	Problematizando
234	10:14:42	madumsj	Tem uns paciente ignorantee					
235	10:14:44	madumsj	Credo					
236	10:14:57	João	pega da menina no restaurante					
238	10:16:43	Tiago	Acabei					
239	10:16:50	Tiago	falta quem???					
240	10:17:38	Tiago	alguem precisa de ajuda??					
241	10:17:55	madumsj	Eu					
242	10:17:59	madumsj	to entendendo mais nd					
243	10:17:59	Tiago	falta qual pra vc?					
244	10:18:05	madumsj	falta oq	Construindo dados	Planejando investigação	Construindo dados	Lidando com situação anômala ou problemática	Problematizando
245	10:18:06	Tiago	vai no objetivos					
246	10:18:14	Tiago	e ve se falta vacina					
247	10:18:17	Tiago	ou o soro					
248	10:18:28	noventinha	Ta dando pra injetar não vei					
249	10:18:30	madumsj	onde fica objetivo					
250	10:18:39	Tiago	vc injeta nessa mulher aqui	Planejando investigação	Lidando com situação anômala ou problemática	Construindo dados	Lidando com situação anômala ou problemática	Problematizando
251	10:18:52	madumsj	esse muie é ignorante					
252	10:18:52	Tiago	eu acho q e nela					
253	10:18:54	noventinha	eu tentei ja					
254	10:18:58	madumsj	tem é que injetar a força					
255	10:19:01	Tiago	vai em outra pessoa					
256	10:19:10	madumsj	ela é antivacina					
257	10:19:11	Tiago	tem q ir em algum paciente					

Fonte: Elaborado pelo autor

Identificamos na primeira parte do segundo momento as seguintes práticas epistêmicas: problematizando, construindo dados, lidando com situação anômala ou problemática, planejando investigação, considerando diferentes fontes de dados. Além das práticas identificadas, observamos as interações realizadas pelos alunos que promoveram o

maior engajamento entre eles. Afinal, eles eram estimulados a exporem suas ideias, contribuindo em equipe para resolução do problema investigado.

Os alunos “madumsj”, “noventinha” e “Tiago” utilizaram a prática epistêmica “Planejando investigação”, identificada no discurso a partir das mensagens encaminhadas pelos alunos para a resolução do problema. Isso pode ser observado quando organizam ou orientam o colega para o próximo passo da investigação, conforme as mensagens enviadas por “Tiago”: “alguem pegou do soldadao?; soldado*; vou coletar do soldado”; “vai em outra pessoa”; “vc injeta nessa mulher aqui”, por “madumsj”: “esse muie é ignorante” e “tem é que injetar a força”, e por “noventinha”: “É na sala lá embaixo”.

A prática epistêmica “Construindo dados” é identificada a partir do momento que o discurso demonstra a construção de informações e/ou coleta de dados, conforme as mensagens de “Tiago”: “alguem pegou do soldadao?; soldado*” e “vai no objetivos; e ve se falta vacina; ou o soro”, de madumsj: “Tem uns paciente ignorantee ; credo” e de “João”: “ pega da menina no restaurante”.

A prática epistêmica “Considerando diferentes fontes de dados” é encontrada quando o aluno “Tiago” envia a seguinte mensagem: “alguem pegou do soldadao?; soldado*; vou coletar do soldado”. Nesse discurso, o aluno está demonstrando uma nova informação, de forma que o NPC “soldado” é a pessoa certa para se realizar a coleta de material. A informação que o aluno obteve no decorrer do conflito está expressa no dialogo dos NPC “Soldado” e “Moça da verdura”. Durante o diálogo entre o jogador e o NPC “Moça da verdura”, obteve-se: “O soldado logo ali, tem a doença”. Já entre o jogador e o NPC “soldado”, registrou-se: “Tudo bem, a moça ali da verdura, está fazendo intriga, querendo me prender por doença por que não quis assumir um compromisso com ela.”

Identificamos a prática epistêmica “Lidando com situação anômala ou problemática” quando os alunos enviaram mensagens demonstrando novos problemas e/ou outras questões inesperadas. Destacamos os trechos enviados por “madumsj”: “COMO VOU SABER QUEM É PACIENTE?”, por “noventinha”: “Ta dando pra injetar não vei” e por “Tiago”: “vai em outra pessoa”.

A prática epistêmica “Problematizando” surge a partir do momento que o aluno cria um problema/questão relacionado ao problema investigativo que está sendo estudados. São exemplos as mensagens de “madumsj”: “COMO VOU SABER QUEM É PACIENTE?”, e de “Tiago”: “qual q tem q pegarr pra fzr o soro?”. Contudo, a interpretação deve partir de uma análise do contexto, porque esses problemas surgiram a partir do problema principal.

Dependendo da percepção, essas frases surgiram de forma inesperada, o que nos leva a classificá-las como a prática “lidando com situação anômala ou problemática”. Isso acontece porque as classificações das práticas epistêmicas “lidando com situação anômala ou problemática” e “problematizando” são bastante próximas.

Na segunda parte do segundo momento, verificamos que os alunos continuaram o processo investigativo, em que identificamos as seguintes práticas epistêmicas: construindo dados, problematizando, elaborando hipóteses, articulando conhecimento observacional e conceitual, utilizando conceitos para interpretar dados.

Quadro 8 - Registro de mensagem - segundo momento – parte 2

ID	Tempo	Codiname	Mensagem	Práticas epistêmicas			
258	10:19:23	madumsj	ja injetei em um eu				
259	10:19:25	Tiago	vc ja fez o soro ou vacina?				
260	10:19:42	Tiago	clica no computador na direita la em cima				
261	10:19:48	Tiago	e ve os objetivos				
262	10:19:51	Tiago	ja fez o soro?				
263	10:19:56	Tiago	e a vacina?				
264	10:20:00	MAIKE MD	nao to entendendo mais nada kkkk				
265	10:20:03	Tiago	Kkkkkkkkk				
266	10:20:04	madumsj	ja mas deu amostrada descartada				
267	10:20:07	madumsj	n entendi				
268	10:20:07	Tiago	Ahh				
269	10:20:13	Tiago	tem q pegar outra amostra	Problematizando			
270	10:20:16	madumsj	tem que procurar				
271	10:20:19	madumsj	ja seiiaiiiiiiii				
272	10:20:20	noventinha	soro acho que é nessa aqui de rosa				
273	10:20:22	noventinha	e vacina na loira				
274	10:20:24	Tiago	vem ca no passado				
275	10:20:30	madumsj	tem um menino na fazenda q disse q tava doente mas ja foi curado				
276	10:20:38	Tiago	chega ai madu				
277	10:20:39	madumsj	ou seja ele tem anticorpo contra a variola talvez				
278	10:20:41	Tiago	no passado				
279	10:20:55	Tiago	e vai onde fica as vacas				
280	10:21:09	Tiago	Maduuuu				
281	10:21:12	Tiago	vem ca				
282	10:21:16	Tiago	pega a vaca preta				
284	10:21:26	Tiago	essa aqui madu				

Fonte: Elaborado pelo autor

Se observarmos o período entre 10:20:00 e 10:20:55, que corresponde a aproximadamente um minuto, podemos observar que os alunos “Tiago”, “madumsj”, “noventinha” demonstraram a utilização de várias práticas epistêmicas ao mesmo tempo: problematizando, elaborando hipóteses, articulando conhecimento observacional e conceitual, utilizando conceitos para interpretar dados.

utilizando conceitos para interpretar dados e construindo dados. Nesse intervalo, a interação entre os alunos é contínua. Se dissociarmos o discurso para uma análise separada, corremos o risco de perder o contexto observacional das práticas utilizadas.

A prática epistêmica “problematizando” é observada porque já existe um histórico de problemas que geram outros a partir da questão inicial da atividade investigativa. Podemos inferir essa questão a partir desse trecho: “qual pessoa coletar?”, “onde coletar?”, “coletar de pessoas ou de vacas?”, “onde estão as vacas?”.

A prática epistêmica “elaborando hipóteses”, observada nesse período, aparece quando surgem algumas hipóteses para a resolução do problema investigativo e/ou para os problemas recém acionados. Podemos exemplificar por meio das mensagens de “madumsj” e “noventinha”, conforme ID 272 a 277 do Quadro 8: “noventinha”: “soro acho que é nessa aqui de rosa; e vacina na loira”, “madumsj”: “tem um menino na fazenda q disse q tava doente mas ja foi curado; ou seja ele tem anticorpo contra a variola talvez”. Essas mensagens demonstram a solução de uma tarefa do problema investigativo proposto. O NPC “Vaqueiro”, em seu diálogo, comentava que estava doente e melhorou. O aluno, para resolver a tarefa proposta, deveria fazer a coleta a partir dele, produzir um soro e depois inocular em uma NPC “doente”, trabalhando com os conceitos de imunização passiva.

A prática “articulando conhecimento observacional e conceitual” é evidenciada quando os alunos relacionam o conceito e a observação. Isso é percebido quando “noventinha” envia: “soro acho que é nessa aqui de rosa; e vacina na loira”, demonstrando que na interface do jogo existe dois NPC, um “doente” e um “sadio”, e denomina para quem é aplicação dos agentes imunizadores soro/vacina. Isso também é demonstrado quando o aluno “madumsj” envia a mensagem: “tem um menino na fazenda q disse q tava doente mas ja foi curado”, indicando uma pessoa para realizar a coleta.

A prática epistêmica “utilizando conceitos para interpretar dados” é encontrada no texto enviado pelo aluno “madumsj”: “tem um menino na fazenda q disse q tava doente mas ja foi curado; ou seja ele tem anticorpo contra a variola talvez”. Percebemos que o aluno “madumsj” utilizou-se dessa prática e outras no decorrer do discurso no momento que demonstra possuir o conceito relacionado a anticorpos após a cura de alguma doença. No decorrer desse texto, mais informações sobre esse aluno e suas ações na interface serão apresentadas.

Finalmente, encontramos a prática epistêmica “construindo dados”, que corresponde a quase toda discussão. Os alunos, ao enviarem mensagens explicando, sugerindo, respondendo

e interagindo com os demais colegas, produzem informações que são utilizadas como suporte para a resolução do problema investigativo.

Na terceira parte do segundo momento, verificamos que os alunos continuaram o processo investigativo, com o surgimento de soluções para resolver o problema proposto. Assim, identificamos as seguintes práticas epistêmicas: construindo dados, problematizando, lidando com situação anômala ou problemática, concluindo e checando entendimento.

Quadro 9- Registro de mensagem - segundo momento – parte 3

ID	Hora	Codnome	Mensagem	Práticas epistêmicas			
285	10:21:51	madumsj	Oi				
286	10:21:52	Tiago	maduuu				
287	10:21:55	Tiago	vai na vaca preta				
288	10:21:58	madumsj	pega da vaca preta?				
289	10:22:06	Tiago	ss]				
290	10:22:07	madumsj	alguem pegou da vaca preta?				
291	10:22:08	Tiago	Gnt				
292	10:22:10	Tiago	todo mundo				
293	10:22:15	Tiago	pega da vaca preta				
294	10:22:20	madumsj	ta bem				
295	10:22:21	Tiago	e vai pro futuro				
296	10:22:25	Tiago	e faz a vacina				
297	10:22:34	madumsj	tem q fazer soro				
298	10:22:40	Tiago	ett faz soro				
299	10:22:41	noventinha	da menina é pra fazer soro e da vaca é pra fazer vacina				
300	10:22:42	noventinha	eu acho				
301	10:22:44	Tiago	com o da vaca				
304	10:22:53	Tiago	Gnt				
305	10:23:01	Tiago	soro é no restaurante la embaixo				
306	10:23:09	Tiago	e vacina é da vaca preta				

Fonte: Elaborado pelo autor

Ao analisarmos as mensagens contidas nos Quadros 7, 8 e 9, visualizamos que o aluno “Tiago” concluiu suas tarefas em primeiro lugar. Logo após, ele enviou uma mensagem para os membros de sua equipe questionando se alguém do grupo precisava de ajuda, conforme as mensagens: “falta quem???” e “alguem precisa de ajuda???”. Evidenciamos um forte engajamento e um movimento de colaboração entre os membros da equipe para a solução do problema investigativo.

Além do movimento de colaboração, podemos relacionar as mensagens e as ações dos alunos com a interface do jogo. Com base nessa relação, podemos inferir que os alunos utilizaram das práticas epistêmicas para a resolução do problema investigativo em ações que foram registradas nos eventos da atividade.

Abaixo, construímos um quadro que representa o recorte dos eventos registrados do aluno “madumsj”, que demonstra como a utilização das práticas epistêmicas produziu ações para a resolução do problema investigativo. O recorte dos registros de eventos entre o aluno “madumsj” e a interface do jogo foram organizados no Quadro 10.

Quadro 10 - Recorte dos registros de eventos entre a interface e o aluno "madumsj"

ID	Hora	Evento	Valor
349	10:04:55	Checagem de envio de material	Amostra bovina enviada CERTA
361	10:06:29	Aplicação de vacina	Sala-Prevenção-Moça
362	10:06:29	Checagem da tarefa	Vacina CERTA
367	10:07:02	Conversa com NPC	Assistente-Laboratório-Vacina
370	10:07:41	Conversa com NPC	Laboratório-Moça-Doente
377	10:08:51	Conversa com NPC	Velha-Entrada
380	10:09:17	Coleta em NPC humanos	Velha-Entrada
381	10:09:27	Checagem de envio de material	Amostra humana enviada ERRADA
383	10:09:36	Conversa com NPC	Velho-Entrada
385	10:10:28	Conversa com NPC	Mãe-Cemitério
387	10:10:44	Coleta em NPC humanos	Mãe-Cemitério
389	10:10:53	Checagem de envio de material	Amostra humana enviada ERRADA
391	10:11:02	Conversa com NPC	Coveiro-Cemitério
394	10:11:18	Coleta em NPC humanos	Coveiro-Cemitério
396	10:11:28	Checagem de envio de material	Amostra humana enviada ERRADA
403	10:11:55	Conversa com NPC	Vaqueiro-Fazenda
405	10:12:19	Coleta em NPC animal e outros	Vaca-Malhada
410	10:12:42	Checagem de envio de material	Amostra bovina enviada CERTA
414	10:13:23	Conversa com NPC	Sala-Prevenção-Moça
421	10:14:00	Conversa com NPC	Laboratório-Moça-Doente
422	10:14:06	Aplicação de vacina	Laboratório-Moça-Doente
423	10:14:06	Checagem da tarefa	Vacina ERRADA
427	10:15:06	Conversa com NPC	Assistente-Laboratório-Soro
432	10:16:38	Coleta em NPC animal e outros	Vaca-Malhada
436	10:16:55	Checagem de envio de material	Amostra bovina enviada CERTA
450	10:21:07	Coleta em NPC humanos	Vaqueiro-Fazenda
451	10:21:11	Conversa com NPC	Vaqueiro-Fazenda
460	10:22:59	Coleta em NPC humanos	Vaqueiro-Fazenda
465	10:23:27	Checagem de envio de material	Amostra humana enviada CERTA
471	10:24:19	Conversa com NPC	Laboratório-Moça-Doente
472	10:24:31	Aplicação de soro	Laboratório-Moça-Doente
473	10:24:31	Checagem da tarefa	Soro CERTO

Fonte: Elaborado pelo autor

Durante as interações entre os alunos, identificamos algumas situações de dúvidas quanto à resolução do problema investigativo. Evidenciamos na análise das mensagens e dos eventos com a interface que o aluno “madumsj”, a partir do horário 10:06:29, conseguiu completar uma das tarefas proposta pelo jogo, que é a produção e inoculação de uma vacina.

Outra observação sobre esse aluno está relacionada à continuidade do processo investigativo, de forma que ele continua a interação com outros NPC para obter mais informações. Em seguida, ele recolhe novas amostras para teste, obtendo uma resposta negativa quanto às coletas e o insucesso na resolução da tarefa. Conforme o registro de eventos no Quadro 07, ID 381, 389, 396, seu insucesso foi demonstrado para os colegas nas mensagens enviadas por ele: “to entendendo mais nd”, “ja mas dda descartada; n entendi”.

No período entre 10:16:55 e 10:21:07, o sistema não registrou nenhum evento do aluno com a interface. Podemos inferir que em aproximadamente 04 minutos, “madumsj” ficou lendo o discurso produzido e enviando mensagens para os membros de sua equipe. Nesse pequeno intervalo, “madumsj” estava testando várias maneiras de concluir as tarefas do jogo, mas, em um determinado momento, ele optou por interagir com os colegas para resolver o problema, mediante sua indagação de que não tinha entendido nada. “Tiago”, então, orientou-o a coletar novas amostras. Esse direcionamento foi suficiente para que o aluno “madumsj” utilizasse das práticas epistêmicas para produção de conhecimento, conseguindo concluir sua tarefa, demonstrando a utilização do vocabulário científico, visualizado a partir do recorte do Quadro 10, por meio da mensagem “ja seiiiiiiiiiii” e “ou seja ele tem anticorpo contra a variola talvez”.

Quadro 11- Recorte do Quadro 8 - Registro de mensagem - segundo momento – parte 2

ID	Hora	Codinome	Mensagem	Práticas epistêmicas			
				Elaborando hipóteses	Articulando conhecimento observacional e conceitual	Utilizando conceitos para interpretar dados	
267	10:20:07	madumsj	n entendi				
268	10:20:07	Tiago	Ahh				
269	10:20:13	Tiago	tem q pegar outra amostra	Problematizando			
270	10:20:16	madumsj	tem que procurar				
271	10:20:19	madumsj	ja seiiiiiiiiiii				
272	10:20:20	noventinha	soro acho que é nessa aqui de rosa				
273	10:20:22	noventinha	e vacina na loira				
274	10:20:24	Tiago	vem ca no passado				
275	10:20:30	madumsj	tem um menino na fazenda q disse q tava doente mas ja foi curado				
276	10:20:38	Tiago	chega ai madu				
277	10:20:39	madumsj	ou seja ele tem anticorpo contra a variola talvez				

Fonte: Elaborado pelo autor

Neste recorte, evidenciamos a utilização das práticas epistêmicas e a interação entre elas, de forma que há a produção do conhecimento, que se manifesta nos discursos e se materializa em ações do aluno “madumsj” na interface do jogo. Isso pode ser observado no Quadro 7, conforme os eventos registrados em ID 450 a 473, que correspondem ao período de

10:21:07 a 10:24:31, em que há o registro do evento após a mensagem “ja seiiiiiiiiiiii”, demonstrando que o aluno concluiu a tarefa que faltava, sem tropeços.

No último momento, encontramos a resolução do problema investigativo e a identificação das práticas epistêmicas “Conclusão”, “Checando entendimento” e “Construído dados”, que começam a surgir um pouco depois da identificação das outras práticas, estendendo-se até a finalização da sessão do jogo.

Quadro 12 - Registro de mensagem - terceiro momento

ID	Tempo	Codinome	Mensagem	Práticas epistêmicas			
295	10:22:21	Tiago	e vai pro futuro	Concluindo			
296	10:22:25	Tiago	e faz a vacina				
297	10:22:34	madumsj	tem q fazer soro				
298	10:22:40	Tiago	ett faz soro				
299	10:22:41	noventinha	da menina é pra fazer soro e da vaca é pra fazer vacina				
300	10:22:42	noventinha	eu acho				
301	10:22:44	Tiago	com o da vaca				
304	10:22:53	Tiago	Gnt				
305	10:23:01	Tiago	soro é no restaurante la embaixo				
306	10:23:09	Tiago	e vacina é da vaca preta				
307	10:23:13	noventinha	Sim				
308	10:23:19	Tiago	agiliza ai				
309	10:23:26	Tiago	Boraa				
310	10:23:30	Tiago	vamo ganhar				
311	10:24:32	Tiago	Gnt				
312	10:24:39	Tiago	ja fizeram a vacina				
313	10:24:42	Tiago	ou o soro?				
314	10:24:46	madumsj	ja fiz td				
315	10:24:51	madumsj	so falta os bobos agr				
316	10:24:52	Tiago	ja aplicou??				
318	10:24:54	madumsj	já				
319	10:24:55	Tiago	nos pacientes				
320	10:25:01	Tiago	completou tudo entao?				
321	10:25:03	madumsj	Ss				
322	10:25:14	Tiago	falta quem??				
323	10:25:18	Tiago	Maike				
324	10:25:19	madumsj	pega do menino da fazenda e faz soro	Construindo dados	Concluindo	Checando entendimento	
325	10:25:28	Tiago	Joao				
326	10:25:28	madumsj	pega da vaca malhada la e faz vacina				
327	10:25:33	Tiago	ja conseguiu tudo?				
328	10:25:42	madumsj	vaca preta e branca faz vacina				
329	10:25:48	madumsj	menino da fazenda faz soro				

Fonte: Elaborado pelo autor

Quando examinamos os discursos, percebemos a diminuição das práticas epistêmicas na finalização da atividade. Os alunos “madumsj” e “Tiago” demonstram a utilização das práticas: construindo dados, concluindo, checando entendimento. Destacamos aqui a utilização da prática “checando entendimento” uma vez que, claramente, o grupo voltou à questão que já havia sido discutida anteriormente para verificar se a compreensão estava apropriada.

O quadro abaixo apresenta o registro dos últimos eventos dos membros da equipe 02, que representam o momento em que os alunos terminaram a sua última tarefa.

Quadro 13- Últimos evento de checagem de tarefa agrupado por membros da equipe

ID	Hora	Evento	Valor	Codnome
431	10:16:28	Checagem da tarefa	Soro Certo	Tiago
462	10:23:00	Checagem da tarefa	Vacina Certo	noventinha
467	10:23:32	Checagem da tarefa	Vacina Certo	João
473	10:24:31	Checagem da tarefa	Soro Certo	madumsj
480	10:26:30	Checagem da tarefa	Soro Certo	MAIKE MD

Fonte: Elaborado pelo autor

Ao compararmos a identificação da prática epistêmica “Conclusão”, identificamos no discurso aproximadamente junto com os eventos da interface “Checagem da tarefa”, que corresponde ao evento que é executado quando o aluno realiza a coleta, produz e inocula o agente imunizador corretamente, ou seja, soro para o portador da doença e vacina para prevenção. À medida que o problema investigativo é resolvido, ocorre o desaparecimento da utilização das práticas epistêmicas. No próximo quadro, apresentamos as mensagens finais enviadas pelos alunos da equipe 02.

Quadro 14-Registro de mensagem parte final

ID	Tempo	Codnome	Mensagem	Práticas epistêmicas					
330	10:26:03	Tiago	Maike						
331	10:26:05	madumsj	quem que falta?						
332	10:26:07	Tiago	fez tudo?						
333	10:26:15	Tiago	MAIKE						
334	10:26:30	Tiago	responde aqui z						
335	10:26:41	madumsj	Maike e jões						
336	10:26:44	MAIKE MD	Acabei						
337	10:26:47	madumsj	ces ja fizeram td?						
338	10:26:50	Tiago	fez tudo?						
339	10:26:56	madumsj	entao bora joes						
340	10:27:00	João	também já acabei						
341	10:27:01	Tiago	clica no pc ali no canto						
342	10:27:02	noventinha	ja cabe faz tempo						
343	10:27:03	Tiago	em cima						

Fonte: Elaborado pelo autor

Este quadro apresenta as mensagens finais enviadas pelos alunos. Em sua análise, evidenciamos que não existem práticas epistêmicas no discurso, mas somente uma ação de checagem e conferência entre os alunos, que indica a conclusão das tarefas do jogo por todos os membros da equipe, finalizando-se, assim, a atividade investigativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa se propôs a elaborar um jogo sério colaborativo para o ensino de ciências por investigação e um estudo sobre as práticas epistêmicas durante aplicação desse recurso. Esse estudo deriva de uma reflexão acerca dos trabalhos realizados por Araújo (2008) e Silva (2011), que contribuíram para a criação do entendimento de como os professores podem criar oportunidades de emergência de práticas epistêmicas identificadas a partir da análise dos discursos dos alunos em uma atividade investigativa. Constatamos que o jogo sério colaborativo produzido, ao disponibilizar uma interface de bate-papo, incentivou a discussão durante a resolução da atividade investigativa e forneceu dados capazes de favorecer a identificação das práticas epistêmicas.

No início desse trabalho, apresentamos os objetivos de nosso estudo, juntamente com as perguntas da pesquisa, as quais retomamos a seguir: é possível construir uma atividade investigativa em formato de um jogo eletrônico que inclua conceitos de imunologia? Quais são as práticas epistêmicas mobilizadas pelos estudantes durante a execução do jogo? Como os alunos interagem e utilizam das práticas epistêmicas sobre as habilidades sobre imunologia?

A partir da análise dos resultados encontrados, foi possível identificar as práticas utilizadas no jogo sério colaborativo para o ensino de ciências por investigação. Evidenciamos que os jogos sérios colaborativos podem ser construídos e utilizados no ensino de ciências por investigação. Esse recurso foi desenvolvido como material de apoio pedagógico para os professores, a fim de melhorar as relações com o ensino de saúde, criando um ambiente investigativo com um problema norteador relacionado à produção de uma vacina e um soro, trabalhando com conceitos de imunização ativa e passiva.

Sua aplicação e análise foram bastante promissoras, gerando dados que não podem ser desconsiderados. Os alunos interagiram com o jogo e com os colegas, se mostrando engajados durante a sua execução, possuindo liberdade de escolher seu percurso para resolução do problema investigativo. Os dados encontrados nas mensagens revelaram grande potencial de interação entre os alunos, com uma produção de dados significativos que requerem mais análises.

A visualização das interações presentes no ensino por investigação é um requisito básico neste tipo de metodologia. No jogo, os alunos interagiram para resolver o problema

investigativo. Também, outras questões surgiram a partir do problema original no decorrer do processo de investigação.

Em nossa análise durante a sessão do jogo da equipe 02, foram identificadas todas práticas epistêmicas de produção do conhecimento categorizadas pela ferramenta de análise de Araújo (2008). Contudo, algumas práticas foram mais recorrentes, com destaque às práticas: problematizando, planejando investigação, lidando com situação anômala ou problemática e construindo dados. De forma menos expressiva, observamos as práticas: checando entendimento, concluindo, considerando diferentes fontes de dados, elaborando hipóteses, utilizando conceitos para interpretar dados. Cabe ressaltar que, após o surgimento da prática epistêmica “concluindo”, ocorre uma diminuição da identificação das outras práticas epistêmicas, até a resolução do problema investigativo, mesmo existindo mensagens de textos entre os membros da equipe.

Em trabalhos futuros, por meio da utilização dos jogos sérios colaborativos, buscaremos entender por que algumas práticas foram mais recorrentes que outras, e também podemos investigar as práticas epistêmicas utilizando o ensino de ciências por investigação em outros conteúdos, criando mais oportunidades de aprendizagem para os alunos, promovendo assim maior compreensão sobre a natureza da ciência.

O jogo sério colaborativo, produto dessa pesquisa, foi construído sob uma abordagem investigativa. Utilizamos o *software* proprietário RPG Maker MV, que é um excelente recurso para construção de RPG eletrônicos. Ele fornece recursos multimídia e outras bibliotecas, agilizando o processo de construção desse tipo de jogo, possibilitando a construção da interface de envio de mensagens e compartilhamento de objetivos das equipes.

Após a confecção de um manual para instalação e configuração em ambientes computacionais, uma cópia do jogo será empacotada e entregue para a biblioteca da UFMG. Além disso, um link de acesso ao jogo será disponibilizado em um domínio próprio privado, sem ônus para qualquer pessoa por cinco anos, na qual concederemos a licença de domínio público, podendo ser utilizado por qualquer pessoa. O acesso ao jogo estará disponível por meio do endereço eletrônico <www.jogo.provabr.com.br>.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. F.; SANTOS, V. S. Ensino de Imunologia pela incorporação do conhecimento pelo teatro e a música. *Revista de Ensino de Bioquímica*, v. 13, n. 3, p. 6, dez. 2015. Disponível em: <<http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/view/564>>. Acesso em: 14 maio 2019.
- ALVES DE TOLEDO, K.; MAZALI, G.; PEGORARO, J.; ORLANDO, J.; ALMEIDA, D. O USO DE HISTÓRIA EM QUADRINHOS NO ENSINO DE IMUNOLOGIA PARA EDUCAÇÃO BÁSICA DE NÍVEL MÉDIO. *Revista Inter Ação*, v. 41, n. 3, p. 565-584, 19 dez. 2016. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/interacao/article/view/41819>>. Acesso em: 14 maio 2019.
- ANDRADE, V.A.; ARAÚJO-JORGE, T.C.; COUTINHO-SILVA, R. Concepções discentes sobre imunologia e sistema imune humano. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 21, n. 3, p. 1-22. 2016.
- ARAUJO, A.O. *O uso do tempo e das práticas epistêmicas em aulas de química*. 2008. 143 f. Tese (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2008. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/FAEC-85BKEK> . Acesso em: 25 out. 2018.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular - Educação é a base*. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2019.
- BRASIL. *Matriz de Referência para o ENEM 2018*. Brasília: MEC/INEP, 2018.
- CARVALHO, A. (Org.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- DARGAINS, A. R. *Eu-Aedes : Um Jogo para Explorar a Dengue do Ponto de Vista dos Mosquitos*. TISE, p. 1–4, 2013. Disponível em: <<http://www.tise.cl/volumen9/TISE2013/Eu-Aedes.pdf>>. Acesso em: 16 maio 2019.
- FERREIRA-COSTA, R.; LIMA, A.; RODRIGUES, F.; GALHARDO, E. O Role Playing Game (RPG) como ferramenta de aprendizagem no ensino fundamental e médio. In: PINHO, S. Z.; AGLIETTI, J. R. C. (org.). *Livro Eletrônico dos Núcleos de Ensino da Unesp*. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2007.
- FREIRE, A. M. *Reformas curriculares em ciências e o ensino por investigação*. Actas do XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências, Castelo Branco, 2009.
- GEROLIN, E. C. *Práticas epistêmicas, comunidades epistêmicas de práticas e o conhecimento biológico: análise de uma atividade didática sobre dinâmica de crescimento populacional*. 2018. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-10072018-113416/>>. Acesso em: 23 nov. 2019.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. et al. Epistemic practices: an analytical framework for science classrooms. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*, p. 24–28, 2008.
- KELLY, G. J. Inquiry, activity, and epistemic practices. *Inquiry Conference on Developing a Consensus Research Agenda*, p. 16–18, 2005.
- KISHIMOTO, T. M. *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. 14a ed. São Paulo, SP: Cortez Editora, 2017.
- MACHADO, C. T.; CARVALHO, A. A. Immuno Rush: análise de um serious game sobre Imunologia. *RENOTE – Revista de Novas Tecnologias na Educação*, v. 16, n. 1, 2018.

- Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/download/86027/49390>>. Acesso em: 20 out. 2018.
- MANZONI-DE-ALMEIDA, D.; MARZAN, P.; TRIVELATO, S. L. F. Analysis of epistemic practisis in reports of higher education students groups in carrying out the inquiry--based activity of immunology. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 22, n. 2, p. 105-120, 2016. Disponível em: <<http://hal.univ-grenoble-alpes.fr/hal-01355780/document>>. Acesso em: 3 nov. 2019.
- MCGONIGAL, J.; RIECHE, E. *A Realidade Em Jogo - Por Que Os Games Nos Tornam Melhores e Como Eles Podem Mudar o Mundo*. Rio de Janeiro: Best Seller, 2012. Disponível em: <http://books.google.com/books?id=yiOtN_kDJZgC&pgis=1>. Acesso em: 29 out. 2018.
- MEMÓRIA, F. *Design Para Internet. Projetando a experiência perfeita*. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Elsevier, 2005.
- MINAS GERAIS. *Conteúdo Básico Comum – Ciências. Educação Básica – Ensino Fundamental*. Belo Horizonte: SEE/MG, 2018
- MINAS GERAIS. *Conteúdo Básico Comum – Ciências. Educação Básica – Ensino Médio*. Belo Horizonte: SEE/MG, 2018.
- MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 72-89, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1983-21172007000100089&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 17 maio 2019.
- MUNHOZ, D. R. M.; BATTAIOLA, A. L.; HEEMANN, A. Determinando a distinção entre cooperação e colaboração e a caracterização de jogos cooperativos e de jogos colaborativos. *SBC – Proceedings of SBGames 2016*, v. 02, n. 2015, p. 1218–1221, 2016.
- PEREIRA, J. DA S. O Uso do RPG Como Ferramenta Pedagógica nas Aulas de História. *IX Encontro Nacional dos Pesquisadores do Ensino de História*, 2011. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/sepech/sumarios/temas/o_uso_do_rpg_como_ferramenta_pedagogica_nas_aulas_de_historia.pdf>. Acesso em: 29 out. 2019.
- PÔRTO, A.; PONTE, C. F. *Vacinas e campanhas: as imagens de uma história a ser contada*. *História, ciências, saúde--Manguinhos*, v. 10, n. Suppl 2, p. 725–742, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/hcsm/v10s2/a13v10s2.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2019.
- PORTO, M. Y. Uma revolta popular contra a vacinação. In.: *Ciência e Cultura*. São Paulo, v.55, n. 01, p. 53-54, Jan-Mar. 2003.
- RIYIS, M. T. *SIMPLES - Sistema Inicial para Mestres-Professores Lecionarem Através de uma Estratégia Motivadora: Manual para o uso do “RPG” na educação*. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/gp/product/B074537KG6/ref=ppx_yo_dt_b_d_asin_title_o00?ie=UTF8&psc=1>. Acesso em: 10 jun. 2019
- RODRIGUES, S. *Roleplayng Game e a Pedagogia da Imaginação no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.
- SANDOVAL, W. A.; MORRISON, K. High school students’ ideas about theories and theory change after a biological inquiry unit. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 40, n. 4, p. 369–392, abr. 2003.
- SCHWARTZ, R. S., & CRAWFORD, B. A. (2006). Authentic scientific inquiry as context for teaching nature of science: Identifying Critical Elements for Success. In L.B. Flick & N.G. Lederman, (Eds.), *Scientific Inquiry and Nature of Science: Implications for Teaching, Learning, and Teacher Education* (pp. 331–355). Dordrecht, Netherlands: Springer.
- SILVA, A. C. T.; Interações discursivas e práticas epistêmicas; *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, V.17, n. especial, p. 69-96, novembro, 2015.

- SILVA, V., ALMEIDA, A., ALVES, D. da S.; Andrade, M., Araujo, A. (2011) Exterminadores de Dengue: Um jogo educativo dinâmico como ferramenta de educação contra a dengue. In: *X Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital – SBGAMES, Trilha de Cultura*, p. 7–10, 2011. Disponível em: <http://www.sbgames.org/sbgames2011/proceedings/sbgames/papers/cult/short/92252_1.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2019.
- SILVA, F. A. R. *O Ensino de Ciências por Investigação na Educação Superior: Um Ambiente para o estudo da Aprendizagem Científica*. 2011. 327 f. Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2011. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUOS-8R2KQA>>. Acesso em: 16 fev. 2019.
- SOUZA, F. H. T. et al. *Impactando as aulas de Imunologia: apresentando o sistema imunológico com aulas práticas*. Anais Do X Encontro De Iniciação À Docência, n. 2, p. 1–6, João Pessoa, 2007. Disponível em: <<http://www.prac.ufpb.br/anais/IXEnex/iniciacao/documentos/anais/4.EDUCACAO/4CCSDFPMT01.pdf>>. Acesso em: 16 mai. 2019.
- SOUZA JUNIOR, D. R.; COELHO, G. R. Ensino por Investigação: problematizando as aprendizagens em uma atividade sobre condutividade elétrica. In: *IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC*, Águas de Lindóia -SP 10 a 14 de Novembro de 2013. Anais [...]. Águas de Lindóia –SP [S.l.]. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0600-1.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2019.
- SUSI, T., JAHANEESON, M., & BACLUND, M. (2007). *Serious Games – An Overview*. Skövde, Sweden: School of Humanities and Informatics, University of Skövde. Disponível em: <<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:2416/FULLTEXT01.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2019.
- TAKATA, R.; GIRARDI, A. *Controvérsias em torno das vacinas*. ComCiência, Campinas, n. 162, out. 2014. Disponível em: <http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542014000800006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 jun. 2019.
- ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. *Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens*. Ensaio: pesquisa em educação em ciências, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/309/715>>. Acesso em: 01 ago. 2019.

APÊNDICE 1 - MANUAL DE ORIENTAÇÃO

Olá viajante,

Você chegou ao passado, sua tarefa é conversar com a população e coletar amostras de materiais das pessoas e/ou dos animais, você poderá coletar somente uma amostra de cada vez.

Você precisa coletar uma amostra com anticorpo da varíola, e também uma amostra do vírus da varíola.

Após a coleta, você deverá ir para o futuro e tentar produzir uma vacina e um soro. No futuro, você deverá escolher em qual caso a vacina e o soro serão aplicados.

A quantidade de coleta é restrita por isso é extremamente importante que você converse com sua equipe.

Você terá um assistente virtual chamado NEON (círculo azul)

Objetivo

- Cada viajante deverá coletar, ir para o futuro, fazer uma vacina e injetar em uma pessoa como medida profilática.
- Cada viajante deverá coletar, ir para o futuro, fazer um soro e injetar em uma pessoa com o objetivo de cura.

* Quando o objetivo é concluído aparecerá na tela “Tarefa realizada”

Regra

Viajante, você poderá conversar somente com o colega através do bate-papo.

Interface

o primeiro botão tem a função de mostrar a tela dos objetivos e o segundo a janela de bate-papo.

Muito Obrigado!!

APÊNDICE 2 - PLANEJAMENTO DO JOGO

O Viajante

Game Design Document
Versão: 1.4

Autor:
Felipe Monteiro Lima

Belo Horizonte
Agosto de 2019

3.3 História

Ano de 4300 depois de Cristo, a sociedade que estamos habituados se transformou, a fome praticamente não existe e muitas doenças foram extintas, mas um grupo de terroristas modificou o DNA original do vírus da varíola e iniciou sua liberação ceifando milhares de pessoas. A sociedade ficou perplexa e sem ação, sendo refém desses terroristas.

Diante desse cenário tenebroso, uma organização secreta construiu uma máquina do tempo que promove saltos entre o futuro e o passado, transportando a consciência de seus agentes para outras pessoas em outro espaço tempo. Uma das variáveis da viagem é a seleção aleatória de pessoas e você foi escolhido, por isso sua ajuda é importante.

Você agora é um agente que localizará e identificará as pessoas contaminadas para realizar uma coleta de amostras do DNA original da varíola. Não se preocupe você receberá instruções após os saltos, sua consciência será transportada ao período da história que relatamos os primeiros casos dessa doença.

Enviaremos um artefato do futuro que permitirá a comunicação entre os membros de sua equipe, o celular também fará o acompanhamento de sua saúde. Lembre-se você e sua equipe são unidade. Cuidem –se um do outro.

3.4 Características gerais

- O jogo será multiplayer
- Os gráficos do jogo serão em 2D
- Ambientação do jogo
 - Fase 1- Século XVIII
 - Fase 2 – século XLIII
- Plataforma do jogo
 - Web HTML 5.0
- *Softwares* para criação do jogo

- RPG MAKER MV

3.5 Jogador

A imagem do jogador (avatar) será escolhido na tela inicial do jogo. O jogador poderá entrar em contato com outro membro da sua equipe e interagir com o NPC, obtendo informações sobre os fatos.

3.6 Controles

O jogador poderá controlar seu personagem por meio de cliques do mouse e na janela de chat, o teclado será usado para o envio de mensagens.

3.7 Câmera

O jogo será feito em terceira pessoa com a visão geral do seu personagem e de outros jogadores no momento da sessão do jogo.

Figura 16 - Câmera



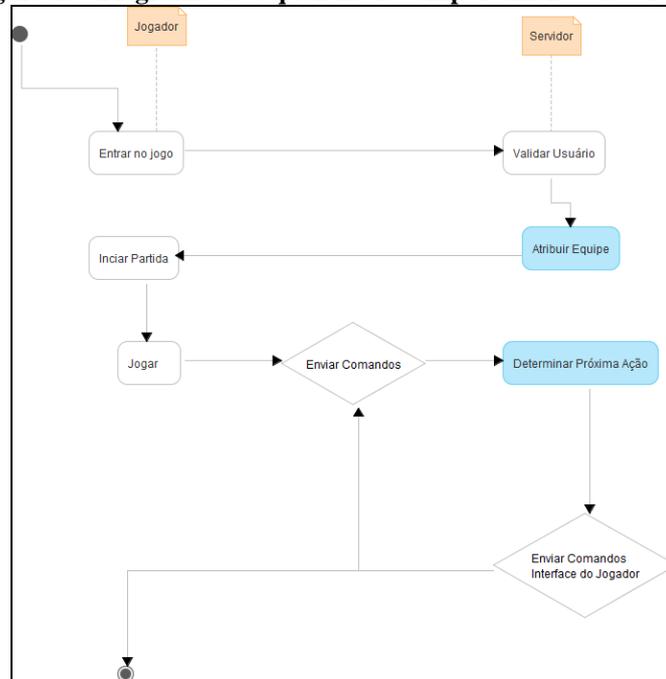
Fonte: Elaborado pelo autor

3.8 Universo do Jogo

O jogo utilizará uma estrutura cliente-servidor que fornecerá funções no decorrer do jogo, como forma de organizar e garantir que todos os jogadores da equipe cumpram os objetivos propostos.

3.8.1 Diagrama de atividade

Figura 17- Diagrama de sequência do comportamento do servidor



Fonte: Elaborado pelo autor

3.8.2 Eventos orquestrados no servidor para o jogo

Ordem	Eventos no Servidor
1.	Cadastro jogador
2.	Atribuição de equipe
3.	Recuperar equipe
4.	Habilitar interface do jogo
5.	Adicionar objetivo da partida
6.	Armazenar conversar entre os jogadores da equipe
7.	Armazenar roteiro entre os jogadores e NPC
8.	Armazenar eventos de coleta, envio para futuro, aplicação soro, aplicação vacina.
9.	Verificar se todos membros da equipe recolheram amostras
10.	Transportar todos membros da equipe para os cenários
11.	Armazenar posição do jogador durante o transporte

3.8.3 Antes da sessão do jogo

- O jogador deverá acessar o site, depois cadastrar-se.
- Assim que o jogador efetua seu acesso ao jogo receberá sua equipe.
- Na interface principal do jogo o jogador deverá escolher o seu personagem que será utilizado durante a partida
- Caso jogador tente reconectar o sistema deverá recuperar as informações salvas.

Figura 18- Tela de início do jogo



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 19- Tela para escolha do imagem do jogador durante a sessão do jogo



Fonte: Elaborado pelo autor

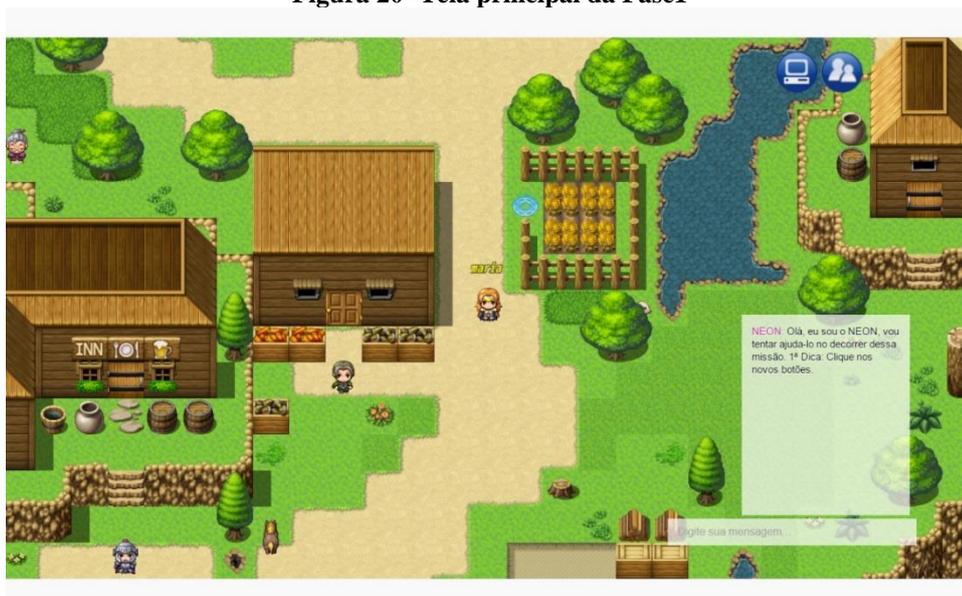
3.9 Fase 1 – Idade Média

- Ambiente: Século XVIII depois de Cristo.
- O cenário baseia-se em uma vila de pescadores, ambientado o período medieval, com músicas nesse estilo.

3.9.1 Organização dos cenários e NPC

- ENTRADA DA VILA
 - 01 - Velho
 - 02 - Velha
- MERCADO VILA
 - 03 - Moça da verdura
 - 04 - Soldado
- PADARIA
 - 05 - Padeiro
 - 06 - Filha do Padeiro
- FAZENDA
 - 07 - Fazendeiro
 - 08 - Vaqueiro
 - 09 - Doutor
- CEMITERIO
 - 10 - Coveiro
 - 11 - Mãe

Figura 20- Tela principal da Fase1



Fonte: Elaborado pelo autor

3.9.2 Objetivos –Fase 1 e Fase 2

- Produzir uma vacina a partir do material coletado com a varíola bovina e aplicar em uma NPC no futuro como medida de prevenção contra a doença.
- Produzir um soro a partir do material coletado de pessoas que já se contaminaram com a varíola humana e se curaram e aplicar em um NPC em uma pessoa que está manifestando a doença varíola.

3.9.3 Condições para mudança de fase

- O jogador deverá interagir com os NPC, e se ele julgar necessário, fazer coletar do material.

3.9.4 Diagrama de sequência

1. O jogador pegará o objeto celular, neste momento o servidor enviará uma mensagem para o jogador habilitando a interface do jogo e a janela de bate-papo.
2. O servidor também enviará uma mensagem para a interface com o objetivo da partida.
3. O jogador ao conversar com os NPC ativará um contador interno, habilitando o comando de [recolher amostra de sangue], forçando o jogador a conversar com mais de um NPC.
4. O jogador ao clicar no comando [recolher amostra de sangue], o servidor armazenará a qual NPC foi selecionado e adicionar um contador para saber a quantidade de amostras recolhidas.
5. O servidor verificará continuamente se todos os jogadores da equipe coletaram todas as amostras e após confirmado esta situação o servidor enviará uma mensagem para todos.

3.9.5 Diálogos Fase 1

Para interação com o jogador, a interface foi projetada para assim que o NPC enviar uma mensagem a tela aparecerão em seguida outra mensagem com duas opções uma para saída do comando e outra para continuar o diálogo.

ENTRADA DA VILA

01 - Velho

Olá, eu não lhe conheço, você veio prestar os pêsames à família do garoto?

1. Estou só de passagem, até mais.
2. Como assim senhor? Quem morreu?

Estou lhe perguntando porque teve uma criança que ficou muito doente, e a mãe não quis fazer o tratamento do doutor da vila que vive na fazenda, a criança não aguentou as bolhas de pus e veio a falecer, a mãe está no cemitério agora.

1. Pode deixar depois presto minhas condolências, muito obrigado.
2. Eu estou procurando mais pessoas que estão sentido sintomas parecidos com o menino.

Eu estou até com medo, mas não conheço mais ninguém, talvez se você for ao mercado tem uma moça que é muito fofqueira ela sabe de tudo.

1. Obrigado.
2. Mas, fiquei na dúvida, onde fica o mercado e onde fica o cemitério?
Bem o cemitério fica depois da fazenda e depois da ponte, o mercado é só descer nesse caminha que você chega lá. Boa sorte!

02 - Velha

Olá, vejo que você está com pressa!

1. Estou mesmo deixa eu ir para o mercado.
2. Nossa a senhora adivinhou. Onde é o mercado e onde acho o doutor da vila?
O mercado é descendo a estrada, e o doutor é para direita, ele deve estar na fazenda.

1. Obrigado, até!
2. A senhora sabe onde no mercado que eu posso encontrar a moça da verdura?
Ela é minha nora, ela fica bem no início do mercado, é só você perguntar lá. Tome cuidado em ficar se estregando nas pessoas, principalmente aquelas com a pele cheia bolhas de pús.

1. Deixa eu ir então obrigado!
2. (risos) Eu posso encostar na senhora?
Bem minha criança, quem é velho está sempre doente, igual hoje minhas cosas doeram bastante. Mas antes desse mal procurei o doutor, que me disse também para ficar longe de pessoas que tem tosse.

1. Muito obrigado, por sua preocupação, deixa eu ir agora.

MERCADO VILA

03 - Moça da verdura

Cenoura, beterraba, mandioca...(cof)...(cof).. Atchim! Tudo bem! Deseja alguma coisa?

1. Não quero nada não! Obrigado.
2. Você parece que está muito doente?

Eu estou bem, parece que peguei um resfriado, minha sobra está preparando um chá por que meu corpo está doendo muito, eu adoro aquela velhinha.

1. Então deixa eu ir andando.
2. Há uma velhinha no início da vila é sua sogra?

Sim, ela mora no início da vila, e a direita você vai o cemitério. Passou por aqui, mais cedo, uma mãe chorando por que o filho dela morreu, também, a mãe, não acreditou no doutor.

1. Obrigado.
2. Como que essa doença mata as pessoas, você sabe?

Primeiro aparece machas vermelhas no rosto, nas mãos e braços. Depois de um ou dois dias, muitas dessas lesões passam a ser pequenas bolhas cheias de líquido claro, que se transformam em pús.

1. Eca! Sua sogra me falou para se afastar dessas bolhas. Deixa eu ir andando, até.
2. Você sabe de mais alguém que está doente?

O soldado logo ali, tem a doença.

1. Serio!? Vou tomar cuidado.

04 - Soldado

Estou vendo que você é muito suspeito, o que procura nessa vila?

1. Estou só de passagem, até logo.
2. Eu procuro um lugar em que posso me alimentar?

Está vendo aquele prato com uma faca e um garfo, é só subir a escada e entre dentro daquela casa.

1. Muito obrigado.
2. Que lugar esse que você está me indicando?

Oras o armazém, um lugar cheio de guloseimas, é melhor comer antes de morrer(risos).

1. Deixa eu ir, estou morrendo de fome.
2. Ué!, a moça ali me disse que você está doente?
Sábua! Você é milésima pessoa que me pergunta a mesma coisa.

1. (risos) perdoe –me, é melhor eu ir comer.
Tudo bem, a moça ali da verdura, está fazendo intriga, querendo me prender por doença por que não quis assumir um compromisso com ela.

PADARIA

05 - Padeiro

Olá, Deseja alguma coisa?

1. Estou somente olhando obrigado.
2. Olá, o que temos para comer, não tem ninguém doente aqui não né?
Temos, biscoito, frutas, bolos e muitas outras coisas gostosas.
O que vai querer, o nome da doença é bexiga, e aqui todos somos sadios?
 1. Deixa eu ver, vou dar mais uma olhada e daqui a pouco escolho.
 2. Você sabe onde as pessoas estão ficando doentes?
Espera... conversa com minha filha!

06 - Filha do Padeiro

Oiii

1. Oii!
2. Seu pai falou que você está doente?
Eu não, ele falou que eu sei mais sobre essa doença por causa do meu sobrinho que acabou de morrer e foi para o cemitério, primeiro apareceu um monte de macha nele e depois, transformaram em bolhas de pus.
 1. Sinto muito pelo seu sobrinho.
 2. Por que você não ficou doente?
Eu não, graças a Deus. Eu só comecei a aparecer a doença e depois passou, eu conversei com o doutor e me ele falou umas coisas lá sobre minha pele em contato com a pele da vaca. Sei lá não entendi direito.
 1. Hum entendi.
 2. Você ajuda seu pai no armazém, o que você faz aqui?
Bem, eu lavo roupa, cozinho, vou buscar leite. Há o pessoal da fazenda também teve a mesma doença e agora estão bem. Mas você vai querer alguma coisa?
 1. Obrigado, mas vou deixar para depois.

FAZENDA

07 - Fazendeiro

Ôpa, diga meu filho?

1. Estou só de passagem.
2. O senhor entrega leite no armazém?
Claro que entrego, sô! Teve alguns dias que não entreguei por que fiquei acamado com uma dor nas costas, mas agora estou melhor.
 1. Que bom que melhorou.
 2. Você sabe de alguém que ficou doente e melhorou?
Uai! Todo mundo fica doente e melhora, se não morre né. O vaqueiro também ficou um pouco doente por estes dias.

1. Obrigado.
2. Estou procurando alguém que está doente?
O único doente aqui é minha vaca malhada, coitadinha da mimosa.

08 - Vaqueiro

Dia! Veio comprar leite?

1. Não, só passeando mesmo.
2. Estou vindo da cidade, e me falavam da fazenda, do doutor?
Então, tem um moço aqui que está pegando o pús da teta da vaca e arranhando as pessoas. É uma coisa muito porca.
 1. É mesmo, então até.
 2. O doutor então está ajudando as pessoas?
Muita gente melhorou, mas o sobrinho da minha prima está sendo enterrado agora.
 1. Que bom deixa eu ir andando.
 2. Você ficou doente, também?
Eu e minha prima da padaria ficamos muito mal! Mas já melhorei. Agora quem está doente é mimosinha e a vaca filomena que é aquela vaca preta ali.
 1. Que bom deixa eu ir andando.

09 - Doutor

Você veio se cuidar?

1. Eu não.
2. Quem é o senhor? É o Doutor?
Edward Jenner ao seu Dispor! O que posso ajudá-lo?
 1. Estou só de passagem.
 2. Gostaria de saber como o senhor ajuda as pessoas?
Eu pego esse liquido que sai da linfa da vaca e injeto nas pessoas. Não eu agora estou arranhando, quando eu injetava muitas pessoas morriam, quando eu arranho não tem mais problema.
 1. Obrigado, até.
 2. O senhor sabe por que você fez isso?
A doença do gado parece muito com a doença humana, ai percebi que as pessoas que pegava a doença do gado, não desenvolvia a doença humana.
 1. A doença do gado é mais fraca?
Não sei, mas Graças a Deus que isso vem funcionando, teve um menino que não quis fazer o procedimento, agora ele está indo ser enterrado, a mãe acabou de passar em direção à ponte.

CEMITÉRIO

10 - Coveiro

Olá você veio ajudar a senhora que está no cemitério?

1. Olá, não só estou de passagem.
2. É um senhora que teve o falecimento de seu filho?

É sim, ela está na entrada do cemitério.

1. Então tá bom, obrigado.
2. Foi o senhor que preparou o menino para o enterro?

Eu arrumei o garoto, e fiz a cova no início do cemitério. Estou achando você muito curioso

1. Não é nada não, obrigado.
2. O senhor viu as bolhas estouradas?

Nossa era horrível eu peguei lavei bastante para deixar o corpo bem limpo.

1. Muito obrigado.

11 - Mãe

Olá, você é ?

1. Olá senhora, meus pêsames.
2. Então, você sabe como seu filho ficou doente?

Eu não sei direito . Eu podia ter deixado o doutor ajudá-lo, mas foi tarde.

1. Há Entendi. Obrigado
2. Como o doutor ia ajuda-lo?

Ele ia pegar uma doença e colocar nele, e eu não deixei. Agora ele está no caixão do lado da cova.

1. Sinto muito.

3.10 Fase 2 – Futuro

- Ambiente: século XLIII depois de Cristo.
- O cenário será ambientado em um laboratório.
- A partir do material coletado os jogadores deverão manipular equipamentos para produção da vacina e um soro.

3.10.1 Organização dos cenários e NPC

- SALA DE CONTAMINAÇÃO
 - Doutora
 - Usuário1 – doente

- SALA DE PREVENÇÃO
 - Usuário2 – sadio
- LABORATÓRIO SORO
 - Assistente2
- LABORATÓRIO VACINA
 - Assistente1

Figura 21- Tela Principal da Fase 2



Fonte: Elaborado pelo autor

3.10.2 Diagrama de sequência

1. O jogador e sua equipe estão em um laboratório com vários ambientes, para formulação de uma vacina ou um soro.
2. O jogador deverá deslocar-se para o laboratório de fabricação de vacina ou para o laboratório de fabricação de soro e adicionar o matéria que foi coletado no passado.
3. Após a inserção do material coletado o jogador deverá produzir a vacina ou o soro, caso o matéria inserido no computador for diferente será descartado, devendo considerar a regra: para fabricar soro, a amostra deverá conter anticorpo da varíola

humana que foi coletado a partir de pessoas que se curaram dela, e para produção de vacina o material coletado deverá ser a partir da varíola bovina.

4. Após a produção da vacina ou soro, o jogador deverá ir na sala correspondente ao soro e a vacina.
5. O servidor encerrará a partida quando todos os membros da equipe coletarem o material correspondente, produzirem a vacina e o soro, e depois aplicarem a vacina e o soro corretamente.

3.10.3 Diálogos Fase 2

Para interação com o jogador, a interface foi projetada para assim que o NPC enviar uma mensagem a tela aparecerão em seguida outra mensagem com duas opções uma para saída do comando e outra para continuar o diálogo.

VILA SALA DE CONTAMINAÇÃO

01 - Doutora

Olá, tudo bem, espero que tenha ocorrido tudo bem em sua viagem.

1. Ocorreu tudo bem. Obrigado.
2. Foi muito boa. Como faço para entrar naquela sala?
Esta sala colocamos o pessoal em quarentena para evitar mais contaminações, primeiro você deve ir no NEON e pegar os equipamentos de segurança. Você já pegou o material para injetar no paciente?
 1. Já sim, obrigado.
 2. Nossa! Ainda não. Como pego o material?
Procure o NEON nos outros laboratórios que ele lhe orientará, tem também outras pessoas.
 1. Obrigado.

02 – Usuário contaminado

Eii!, Você veio me curar?

1. Sim.
2. Deixa eu verificar? O que você está sentindo?
Eu estou passando muito mal, primeiro começou uma coceira depois apareceu umas bolhas de pús e agora estou muito fraca.

SALA DE PREVENÇÃO

03 – Usuário

Aqui! Me explica por que estou aqui a horas?

1. Eu não sei, vou verificar até.
2. Você está sentindo alguma coisa? Dores de cabeça, vontade de vomitar?

Bem eu não sinto nada, mas no bairro próximo da minha casa, o bicho ta pegando, as pessoas estão morrendo de uma doença antiga que foi modificada. Esses cientistas loucos.

LABORATÓRIO SORO

04 – Assistente

Bem vindo viajante! Essa sala é de produção de soro.

1. Entendi já vou utilizar o NEON.
2. Nossa! Eu posso fazer o que eu quiser aqui?

KKKK, Não é bem assim não, Você deve conversar com sua equipe e encontre a melhor solução você está trabalhando com vidas.

1. Certo. Então já vou começar.
2. O que eu tenho que fazer ?

A amostra que você enviou do passado você deve inserir no NEON e pedir ele para processar e depois procurar as salas de teste.

LABORATÓRIO VACINA

05 – Assistente

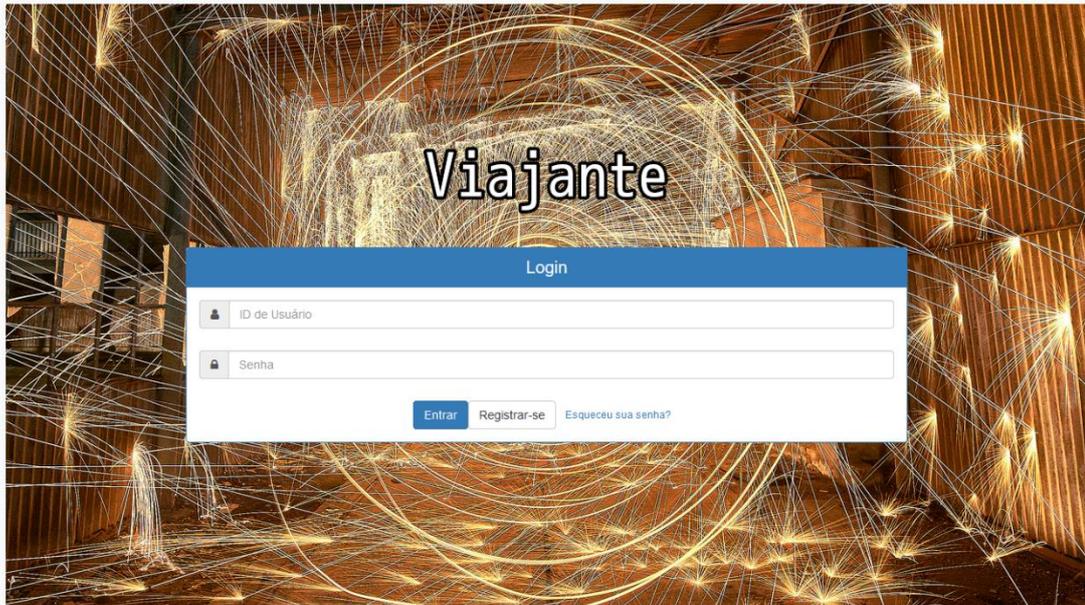
Olá viajante, tudo bem! Aqui nós produzimos vacinas.

1. Já sei !? mexer no NEON.
2. Então como é o funcionamento dessa sala?

Certo você deve pegar a amostra que trouxe do passado e inserir e processar no NEON e depois aplicar nos paciente como medida profilática.

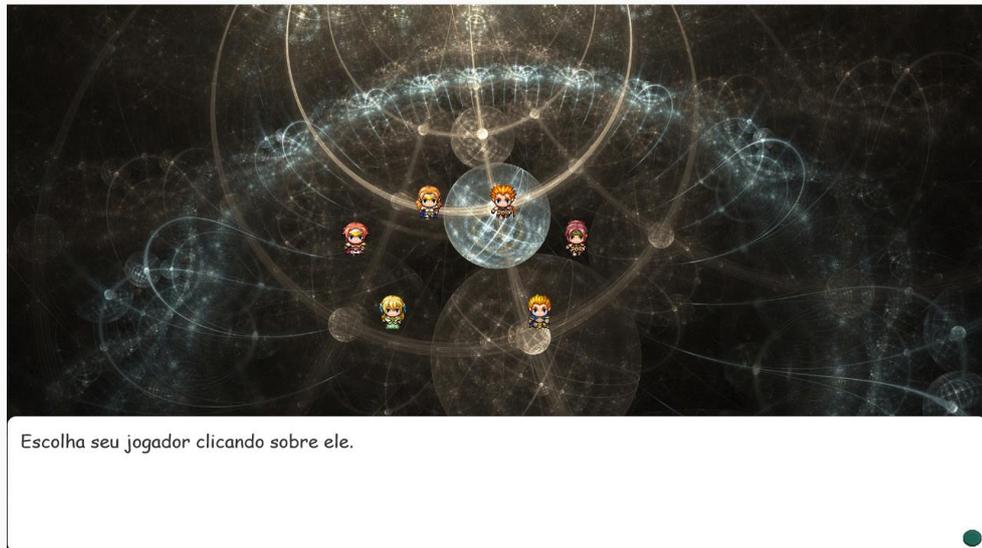
3.11 Interface

Figura 22-Tela de início do jogo



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 23-Tela para escolha do imagem do jogador durante a sessão do jogo



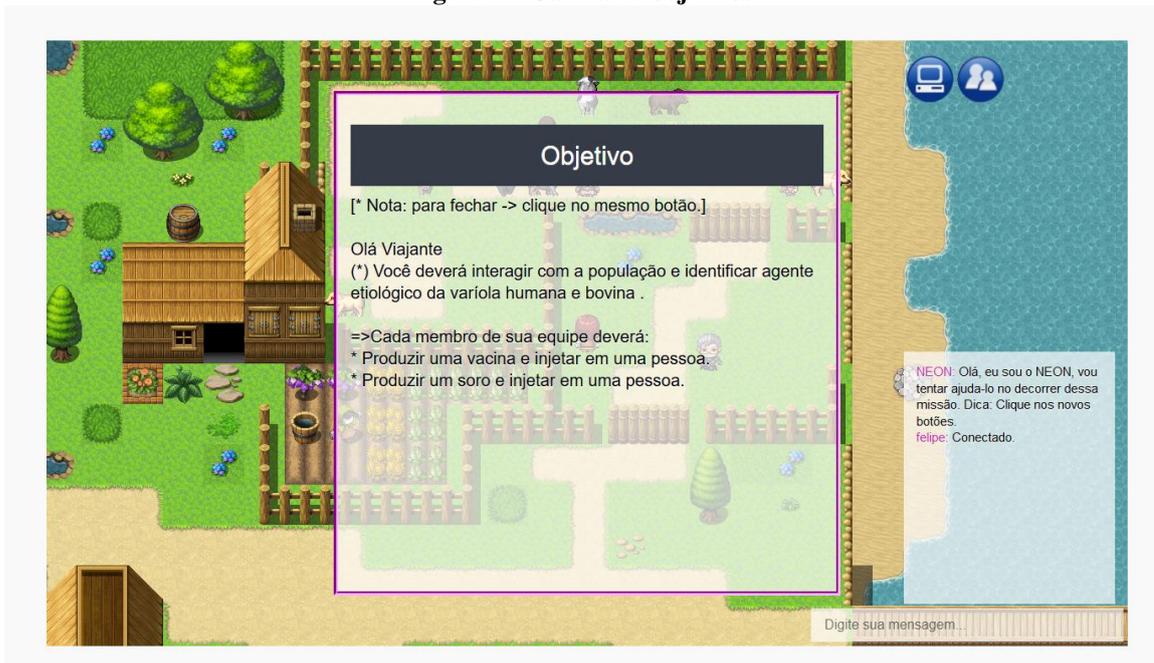
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 24- Janela de interação (bate-papo) com os membros da equipe



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 25- Janela de objetivos



Fonte: Elaborado pelo autor

3.12 Apresentações

Haverá uma sequência de slides no início enquanto o jogo é carregado na memória do navegador, e o usuário poderá cancelar pressionando a tecla ESC no teclado.

APÊNDICE 3 - AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA

A U T O R I Z A Ç Ã O

À direção

Prezado(a) diretor(a) Sr(a).....

Solicitamos sua autorização para a realização da pesquisa “Uma proposta de desenvolvimento e análise de um jogo sério colaborativo para o ensino de ciências por investigação”, com a participação do pesquisador Felipe Monteiro Lima, aluno de mestrado da faculdade de educação da UFMG.

A pesquisa envolverá gravação em vídeo nas aulas em que o jogo será utilizado como ferramenta para o ensino sobre imunologia. Essa gravação facilitará a análise do jogo eletrônico em formato de RPG como ferramenta pedagógica.

Em qualquer momento, você poderá solicitar esclarecimentos sobre a metodologia de coleta e análise dos dados através do telefone (31) 33097313 ou pelo e-mail: felipe.lima@ifmg.edu.br / felipesms@gmail.com. Quanto a dúvidas relacionadas a aspectos éticos da pesquisa, você poderá entrar em contato com o comitê de ética em pesquisa – COEP/UFMG. A pesquisa apresenta riscos mínimos à sua saúde e bem estar dos participantes, porém o pesquisador estará atento e disposto a diminuir ao máximo esses riscos e desconfortos. Entendemos que o principal risco envolvido nesta pesquisa está na divulgação indevida da identidade dos participantes. Nos propomos a realizar todos os esforços possíveis para assegurá-la. Caso deseje recusar a participar ou retirar o seu consentimento em qualquer fase da pesquisa tem total liberdade para fazê-lo.

Os dados coletados serão arquivados na sala do professor orientador desta pesquisa, Doutor Fábio Augusto Rodrigues e Silva, no Instituto de Ciências Exatas e Biológicas – ICEB (UFOP), Campus Universitário Morro do Cruzeiro | CEP 35400-000 | Ouro Preto - MG, Brasil, por um período de cinco anos sob minha responsabilidade e o seu acesso será restrito a somente os envolvidos na pesquisa.

A participação dessa instituição não envolverá qualquer natureza de gastos, tanto para você quanto para os demais envolvidos. Os gastos previstos serão custeados pelo pesquisador.

Sentindo-se esclarecido em relação à proposta e concordando em autorizar a realização da pesquisa, peço-lhe a gentileza de assinar em duas vias, sendo que uma das vias permanecerá na escola e a outra será arquivada pelos pesquisadores por cinco anos, de acordo com a Resolução 466/2012.

Atenciosamente,

Felipe Monteiro Lima (Aluno do Mestrado)

Fábio Augusto Rodrigues e Silva (Coordenador da pesquisa)

Agradecemos desde já sua colaboração

- Concordo e autorizo a realização da pesquisa.
 Discordo e desautorizo a realização da pesquisa.

Diretor da escola

Belo Horizonte _____ de _____ de 2018

APÊNDICE 4 - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO MENOR

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO MENOR (TALE)

Prezados alunos,

Estamos iniciando nas aulas de ciências um acompanhamento para a pesquisa acadêmica: “Uma proposta de desenvolvimento e análise de um jogo sério colaborativo para o ensino de ciências por investigação”, com a participação do pesquisador Felipe Monteiro Lima, aluno de mestrado da faculdade de educação da UFMG.

Não haverá nenhuma vantagem financeira a ser paga aos participantes desta pesquisa. Esta pesquisa pode beneficiar a sociedade contribuindo como ferramenta pedagógica em uma nova forma de abordagem de conteúdo, e também busca entender o processo de ensino aprendizagem mediada por um jogo eletrônico colaborativo sobre o ensino de imunologia.

A pesquisa será realizada apenas com consentimento de pais e /ou responsáveis e de todos os alunos que participarão. A participação na pesquisa não envolverá qualquer natureza de gastos, tanto para V. Sa. quanto para os demais envolvidos. Os gastos previstos serão custeados pelo pesquisador principal que também assume os riscos e danos que por ventura vierem a acontecer com os equipamentos e incidentes com os alunos em sua companhia, durante o processo. Está garantida a indenização em casos de eventuais danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

A pesquisa envolverá gravação em vídeo das aulas em que o jogo será utilizado como ferramenta para o ensino de imunologia. Essa gravação facilitará a análise do jogo didático em formato de RPG como ferramenta pedagógica.

Vocês não serão obrigados a fazer qualquer atividade que extrapole suas tarefas escolares comuns e o registro dos vídeos será de uso exclusivo para fins da pesquisa. Não serão, portanto, utilizados para avaliação de condutas nem para público externo ou interno. Os resultados da pesquisa serão comunicados utilizando nomes fictícios, mantendo, assim, sua identidade será preservada. Os registros em vídeo farão parte de um banco de dados que poderão ser utilizados nesta e em outras pesquisas do grupo do qual os pesquisadores fazem parte.

Em qualquer momento, você poderá solicitar esclarecimentos sobre a metodologia de coleta e análise dos dados através do telefone (31) 33097313 ou pelo e-mail: felipe.lima@ifmg.edu.br / felipesms@gmail.com. Quanto a dúvidas relacionadas a aspectos éticos da pesquisa, você poderá entrar em contato com o comitê de ética em pesquisa – COEP/UFMG. A pesquisa apresenta riscos mínimos à sua saúde e bem estar, porém o pesquisador estará atento e disposto a diminuir ao máximo esses riscos e desconfortos. Entendemos que o principal risco envolvido nesta pesquisa está na divulgação indevida de sua identidade e nos propomos a realizar todos os esforços possíveis para assegurá-la. Caso deseje recusar a participar ou retirar o seu consentimento em qualquer fase da pesquisa tem total liberdade para fazê-lo.

Sentindo-se esclarecido (a) em relação à proposta e concordando em participar voluntariamente desta pesquisa, peço-lhe a gentileza de assinar e devolver o Termo de Assentimento Livre e esclarecido do Menor (TALE), assinando em duas vias, sendo que uma das vias ficará com você e a outra será arquivada pelos pesquisadores por cinco anos, de acordo com a Resolução 466/2012.

Atenciosamente,

Felipe Monteiro Lima (aluno do Mestrado)

Fábio Augusto Rodrigues e Silva (Coordenadora da pesquisa)

Agradecemos desde já sua colaboração

- Concordo e autorizo a realização da pesquisa, com gravação das atividades , nos termos propostos.
- Discordo e desautorizo a realização da pesquisa.

Nome do aluno: _____

Assinatura do pai ou responsável _____

Belo Horizonte _____ de _____ de 2018

Comitê de Ética na Pesquisa/UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II - 2º andar/ sala 2005 - Campus Pampulha - Belo Horizonte, MG Fone: 31 3409-4592 CEP 31270-901 e-mail: coep@prpq.ufmg.br

APÊNDICE 5 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Srs. Pais,

Estamos iniciando nas aulas de ciências um acompanhamento para a pesquisa acadêmica: “Uma proposta de desenvolvimento e análise de um jogo sério colaborativo para o ensino de ciências por investigação”, com a participação do pesquisador senhor Felipe Monteiro Lima, aluno de mestrado da Faculdade de Educação da UFMG.

Não haverá nenhuma vantagem financeira a ser paga aos participantes desta pesquisa. Esta pesquisa pode beneficiar a sociedade contribuindo como ferramenta pedagógica em uma nova forma de abordagem de conteúdo, e também busca entender o processo de ensino aprendizagem mediada por um jogo eletrônico colaborativo sobre o ensino de imunologia.

A pesquisa será realizada apenas com consentimento de pais e /ou responsáveis de todos os alunos que participarão. A participação na pesquisa não envolverá qualquer natureza de gastos, tanto para Sr. (Sra) quanto para os demais envolvidos. Os gastos previstos serão custeados pelo pesquisador principal que também assume os riscos e danos que por ventura vierem a acontecer com os equipamentos e incidentes com os alunos em sua companhia, durante o processo. Está garantida a indenização em casos de eventuais danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

A pesquisa envolverá gravação em vídeo das aulas em que o jogo será utilizado como ferramenta para o ensino de imunologia. Essa gravação facilitará a análise do jogo didático em formato de RPG como ferramenta pedagógica.

Os alunos não serão obrigados a fazer qualquer atividade que extrapole suas tarefas escolares comuns e o registro dos vídeos será de uso exclusivo para fins da pesquisa. Não serão, portanto, utilizados para avaliação de condutas dos alunos nem para público externo ou interno. Os registros de vídeo serão armazenados por cinco anos em local seguro. Os resultados da pesquisa serão comunicados utilizando nomes fictícios para os estudantes, que terão, assim, sua identidade preservada. Os registros em vídeo farão parte de um banco de dados que poderão ser utilizados nesta e em outras pesquisas do grupo do qual os pesquisadores fazem parte.

Em qualquer momento, o Sr. (Sra.) poderá solicitar esclarecimentos sobre a metodologia de coleta e análise dos dados através do telefone (31) 33097313 ou pelo e-mail:

felipe.lima@ifmg.edu.br / felipesms@gmail.com. Quanto a dúvidas relacionadas a aspectos éticos da pesquisa, você poderá entrar em contato com o comitê de ética em pesquisa – COEP/UFMG. A pesquisa apresenta riscos mínimos à saúde e ao bem estar de seus participantes, porém o pesquisador estará atento e disposto a diminuir ao máximo esses riscos e desconfortos. Entendemos que o principal risco envolvido nesta pesquisa está na divulgação indevida da identidade dos participantes e no desconforto quanto à gravação das atividades, sendo que nos propomos a realizar todos os esforços possíveis para assegurar a privacidade dos mesmos. Caso você deseje recusar a participação do seu filho ou retirar o seu consentimento em qualquer fase da pesquisa tem total liberdade para fazê-lo, sendo que a recusa ou a desistência não acarretam nenhum prejuízo à disciplina.

Sentindo-se esclarecido (a) em relação à proposta e concordando em participar voluntariamente desta pesquisa, peço-lhe a gentileza de assinar e devolver o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinando em duas vias, sendo que uma das vias ficará com você e a outra será arquivada pelos pesquisadores por cinco anos, de acordo com a Resolução 466/2012, sendo que o Comitê de Ética poderá ser procurado para o esclarecimento das dúvidas quanto aos aspectos éticos da pesquisa.

Atenciosamente,

Felipe Monteiro Lima (aluno do Mestrado)

Fábio Augusto Rodrigues e Silva (Coordenadora da pesquisa)

Agradecemos desde já sua colaboração

() Concordo e autorizo a realização da pesquisa, com gravação das atividades , nos termos propostos.

() Discordo e desautorizo a realização da pesquisa.

Nome do aluno: _____

Assinatura do pai ou responsável _____

Belo Horizonte _____ de _____ de 2018

Comitê de Ética na Pesquisa/UFMG
Av. Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II - 2º andar/ sala 2005 - Campus Pampulha - Belo Horizonte, MG Fone: 31 3409-4592 CEP 31270-901 e-mail: coep@prpq.ufmg.br

APÊNDICE 6 - DECLARAÇÃO DE ISENÇÃO DE CUSTO

Eu, Prof. Doutor Fábio Augusto Rodrigues e Silva, declaro, junto ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, que a pesquisa intitulada “Uma proposta de desenvolvimento e análise de um jogo sério colaborativo para o ensino de ciências por investigação”, tendo como pesquisador principal o mestrando Felipe Monteiro Lima, sob minha responsabilidade, não possui financiamento de qualquer natureza nem apoio financeiro de agências de fomento. Não dependerá de recursos de qualquer natureza para a Instituição envolvida, nem tampouco para qualquer participante. Os gastos previstos com fotocópias de instrumentos e materiais de consumo (papel, cartuchos de tinta, envelopes, CD, etc) eventuais danos de equipamentos e serviços, serão custeados pelo mestrando.

Belo Horizonte _____ de _____ de 2018

Felipe Monteiro Lima

(Aluno do Mestrado Profissional em Educação e Docência)

Fábio Augusto Rodrigues e Silva

(Coordenador da pesquisa)

APÊNDICE 7 - DECLARAÇÃO DE USO E DESTINAÇÃO DO MATERIAL COLETADO

Eu, Felipe Monteiro Lima, aluno do mestrado profissional da Faculdade de Educação declaro, junto ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, que os dados obtidos em campo, em caderno de campo e em gravações de áudio e vídeo, registros de bate-papo e fotografia da pesquisa intitulada “Uma proposta de desenvolvimento e análise de um jogo sério colaborativo para o ensino de ciências por investigação”, serão arquivados na sala do professor orientador desta pesquisa, Doutor Fábio Augusto Rodrigues e Silva, no Instituto de Ciências Exatas e Biológicas – ICEB (UFOP), Campus Universitário Morro do Cruzeiro | CEP 35400-000 | Ouro Preto - MG, Brasil, por um período de cinco anos sob minha responsabilidade e o seu acesso será restrito a somente os envolvidos na pesquisa.

Belo Horizonte _____ de _____ de 2018

Felipe Monteiro Lima

(Aluno do Mestrado Profissional em Educação e Docência)

Fábio Augusto Rodrigues e Silva

(Coordenador da pesquisa)

APÊNDICE 8 - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE IMAGEM E SOM DE VOZ PARA FINS DE PESQUISA

Eu, _____ autorizo a utilização da minha imagem e som de voz, na qualidade de participante/entrevistado (a) no projeto de pesquisa intitulado: “Uma proposta de desenvolvimento e análise de um jogo sério colaborativo para o ensino de ciências por investigação”, sob responsabilidade de Felipe Monteiro Lima, vinculado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), sob a orientação do Prof. Dr. Fábio Augusto Rodrigues e Silva . Minha imagem e som de voz podem ser utilizadas apenas para análise por parte da equipe de pesquisa. Tenho ciência de que não haverá divulgação da minha imagem nem som de voz por qualquer meio de comunicação, sejam elas televisão, rádio ou internet, exceto nas atividades vinculadas ao ensino e a pesquisa explicitada acima. Tenho ciência também de que a guarda e demais procedimentos de segurança com relação às imagens e sons de voz são de responsabilidade do pesquisador responsável. Deste modo, declaro que autorizo, livre e espontaneamente, o uso para fins de pesquisa, nos termos acima descritos, da minha imagem e som de voz. Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com a pesquisador responsável pela pesquisa e a outra com o(a) participante.

Belo Horizonte _____ de _____ de 2018

Assinatura do (a) Participante

Felipe Monteiro Lima

Pesquisador

Prof. Dr. Fábio Augusto Rodrigues e Silva

Orientador da Pesquisa