



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA
LICENCIATURA EM FÍSICA

Alex Fernandes Mendes

**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DA FÍSICA: UMA PROPOSTA DE UM JOGO
ESTILO RPG**

Sumé

2025

Alex Fernandes Mendes

**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DA FÍSICA: UMA PROPOSTA DE UM JOGO
ESTILO RPG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia, como requisito para obtenção do grau de Licenciado em Física.

Área de Concentração: Ensino de Física

Orientador: Prof. Dr. Wellington Moreira da Silva

Sumé

2025

AGRADECIMENTOS

Minha gratidão a Deus por ter me guiado e iluminado durante toda a jornada na construção desse trabalho acadêmico. Sua presença me fortaleceu nos momentos difíceis e me inspirou a alcançar este objetivo.

À minha família, meu porto seguro, agradeço por cada palavra de incentivo, cada abraço nos momentos difíceis e por acreditarem em mim, pelo apoio e palavras de motivação.

Sou grato a todos os professores que, de alguma forma, contribuíram para a minha formação e para a realização deste trabalho. Seus ensinamentos e exemplos me inspiraram a buscar sempre o melhor e a perseguir meus objetivos.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Wellington Moreira da Silva, pela paciência, dedicação e significativas orientações durante todo o processo de elaboração deste trabalho. Suas experiências e conhecimentos foram fundamentais para o desenvolvimento da minha pesquisa.

GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DA FÍSICA: Uma proposta de um jogo estilo RPG.

Alex Fernandes Mendes

Autor do Trabalho de Conclusão de Curso

Licenciatura em Física UAEADTec

Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE

profalexpm@gmail.com

Prof. Dr. Wellington Moreira da Silva

Orientador do Trabalho de Conclusão de Curso

Licenciatura em Física UAEADTec

Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE

wellington.moreirasilva@ufrpe.br

RESUMO

O presente trabalho tem como fator central a criação de um jogo estilo RPG no programa RPG Maker MV, intitulado The Adventurous (O Aventureiro), com o objetivo de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos físicos (Eletricidade, Calor Específico, Calor Sensível, Calor Latente e Teoria da Relatividade). A ideia é inovar os métodos pedagógicos e utilizar a gamificação para tornar o ensino de Física mais dinâmico, acessível e relevante, especialmente considerando a facilidade de acesso a aplicativos gratuitos. Ainda, a LDB (2005) e a BNCC (2018) apoiam a integração da tecnologia e o uso de diversas mídias para o ensino. Nesse contexto, o RPG (Role Playing Game) surge como uma ferramenta poderosa, pois sua narrativa e interação promovem o pensamento crítico, a resolução de problemas e a construção do conhecimento.

Palavras-chaves: Gamificação, Ensino da Física, RPG Maker.

ABSTRACT

This work focuses on creating an RPG-style game in the RPG Maker MV program, with the aim of contributing to the teaching and learning process of physical concepts (Electricity, Specific Heat, Sensible Heat, Latent Heat and Theory of Relativity). The idea is to innovate pedagogical methods and use gamification to make physics teaching more dynamic, accessible, and relevant, especially considering the ease of access to free applications. Furthermore, the LDB (2005) and BNCC (2018) support the integration of technology and the use of diverse media for teaching. In this context, RPGs (Role Playing Games) emerge as a powerful tool, as their narrative and interaction promote critical thinking, problem-solving, and knowledge construction.

Keywords: Gamification, Teaching Physics, RPG Maker.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, as brincadeiras vivenciadas no passado foram ficando de lado, e com as transformações tecnológicas vigentes, foram se destacando os jogos digitais, de várias categorias, tendo sempre uma recompensa com uma competição virtual entre jogadores, ou mesmo recompensa individual. Os jogos virtuais se tornaram uma causa complexa e preocupante dentro do ambiente familiar e educacional. A maioria dos jogos que as crianças conhecem são virtuais, e muitos se debruçam a frente de um computador ou smartphone, sendo levados pelas regras e desafios que os jogos proporcionam. Nesse sentido, os desafios que os jogos virtuais trazem, pode favorecer para o aprendizado do aluno no ambiente escolar, tentando instigar e aguçar a sua curiosidade, permitindo contextualizar um conteúdo dentro processo de ensino-aprendizagem.

Segundo (PRENSKY, 2021), existem pelo menos quatro fatores motivacionais importantes: a gratificação do ego, o vencer, o prazer e a diversão baseada a aprendizagem em jogos digitais com a finalidade de criar um terinamento no aprendiz. Dessa maneira, os jogos digitais são usados como ferramentas de aprendizado. É necessário compreender as estratégias, habilidades e competências necessárias para atingir o objetivo de aprendizagem, e adaptar o jogo a realidade educacional. A melhor maneira de contextualizar os conteúdos e realizar uma aprendizagem significativa é relacionar os jogos com o contexto e as vivências dos alunos.

É evidente que na atualidade, com o avanço da tecnologia, os estudantes podem aprender de várias formas um conteúdo, podendo acessar meios de informações virtuais, como jogos e simuladores, como afirma (SPIRES; LEE; LESTER, 2012)

Obviamente, os estudantes de hoje têm oportunidades de aprender de maneiras diferentes daquelas de gerações anteriores, com grande parte da mudança devido aos avanços na informação tecnológica. (SPIRES; LEE; LESTER, 2012)

Segundo a LDB (FEDERAL, 2005), artigo 4º, inciso XII, juntamente com o parágrafo único, é dever do Estado garantir nas escola públicas, educação digital com acesso a internet de alta velocidade adequada para o uso pedagógico, e que a tecnologia deve ser integrada às ações pedagógicas, visando expandir o acesso à informação, possibilitando o aprimoramento do ensino-aprendizagem.

A gamificação é um artifício que funciona na necessidade de uma construção metodológica com base na inclusão social e na construção do conhecimento, introduzindo meios de agregar os conhecimentos adquiridos. Há algumas pesquisas que apontam a discussão dos

games associados aos espaços de aprendizagens nas escolas da Europa, Estados Unidos e Brasil, como menciona o artigo (ALVES, 2008), fazendo menção na proposta de jogos digitais serem um caminho para diversas discussões no âmbito educacional, sendo um modelo de aprendizagem com uma experiência imersiva, com a interação do aluno com os conteúdos propostos pelo professor. Segundo (SQUIRE, 2011), a indústria dos vídeo games pode ajudar a educação e transformar a forma como aprendemos, sendo uma ferramenta importante no processo de aprendizagem em diversas áreas do conhecimento. Na década de 80, alguns jogos eram produzidos no intuito de entretenimento e é importante destacar que, nesse período, os jogos passam por uma transição marcante em sua narrativa, deixando de lado as metáforas e focando em histórias mais estruturadas. Surgem então jogos como The Legend of Zelda ou Metroid permitem projeção e interpretação de jogadores, em um mundo aberto, ocasionando explorar livremente o ambiente virtual criados pelos designers do jogo, com uma trama mais complexa e interpretativa, sendo diferente dos jogos simples e de face intuitiva.(WEILLER, 2015)

Nesse sentido, o RPG (Role Playing Game) é um jogo que relaciona uma história, sendo uma ferramenta poderosa na aprendizagem, pois promove desenvolvimentos e habilidades, voltados ao pensamento crítico do aluno, contribuindo para sua formação, descobrindo novos significados e tendo oportunidades de transformação, incentivando a reflexão crítica sobre as ações tomadas, promovendo o aprendizado com os erros e o desenvolvimento de soluções criativas para os desafios encontrados (CADERNOS, 2014). A junção do RPG com a finalidade de transmitir conhecimentos aconteceu no Brasil, a partir da década de 90, no Primeiro Encontro Internacional de RPG no Brasil, debatendo temas variados, inclusive para fins didáticos. Ao longo dos anos, o RPG vem se tornando um aliado na educação, contribuindo na dinâmica inovadora em sala de aula, sendo facilitador do conhecimento e imergindo o estudante nos conteúdos de Física.

Segundo (SILVA et al., 2018), o Role Playing Game (RPG) pedagógico é uma adaptação para fins educacionais. Nesse estilo de jogo, os personagens interagem entre si em um ambiente criado pelo mestre, guiando a aventura. O RPG pedagógico pode ser usado, não apenas para diversão, mas para ensinar uma variedade de conteúdos de Física, envolvendo os alunos na construção do conhecimento.

Este trabalho tem por base motivar os alunos, melhorando o seu desempenho em Física, além de adquirir os saberes tecnológicos. Tendo em vista que a maioria dos alunos não têm acesso a internet de boa qualidade, a gamificação pode ser produzida a partir de aplicativos

de fácil acesso e gratuitos, possibilitando a todos a integração no desenvolvimento sócio-educativo.

A partir dessa dinâmica, a proposta do presente trabalho é a criação de um jogo de estilo RPG, no programa RPG Maker MV, com o objetivo de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem associando a gamificação como forma pedagógica de inserir conceitos e conhecimentos físicos, trazendo inovação e ao mesmo tempo uma ação diferente nos métodos pedagógicos, e sua utilização renova essa ideia, mostrando que é possível alcançar objetivos concretos no Ensino de Física.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O USO DAS TECNOLOGIAS NO ENSINO

De acordo com (CHAVES, 1999) a tecnologia pode ser entendida de diferentes maneiras abrangendo diferentes perspectivas e aplicações. A tecnologia não é apenas um conjunto de máquinas ou ferramentas, mas também é um processo de conhecimento e aplicação prática do saber. Ainda segundo o autor, ela se refere a qualquer artefato, método ou técnica criada pelo ser humano para facilitar seu trabalho, melhorar sua mobilidade e comunicação ou simplesmente aumentar sua satisfação e prazer na vida. Neste sentido, a tecnologia não é algo novo, mas tão antiga quanto a própria humanidade, considerada como ser criativo. Para (BARROS, 2019), as ferramentas digitais (softwares, plataformas online, realidade virtual, inteligência artificial, etc.) podem enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais dinâmico, acessível e personalizado, sendo essencial analisar como a introdução dessas tecnologias desafia e altera os métodos pedagógicos tradicionais. Isso inclui a ascensão de metodologias ativas.

Segundo (PERFEITO et al., 2020), o estudo enfatiza a transformação digital na educação, ao focar no uso de computadores em ambientes educacionais, mídias digitais, tecnologias móveis, Internet e a Web 2.0, menciona as principais ferramentas e plataformas que redefiniram as metodologias de ensino e aprendizagem. Ainda, nesse aspecto, o uso de computadores em ambientes educacionais engloba os laboratórios de informática até o uso de notebooks e desktops em salas de aula. É a base para a introdução de softwares educativos, simulações, acesso a plataformas e outras ferramentas digitais. As mídias digitais referem-se aos vídeos, áudios, animações, infográficos interativos, e-books e outros formatos de conteúdo que enriquecem a experiência de aprendizado, tornando-a mais dinâmica e visualmente atraente do que o texto impresso tradicional. Não esquecendo das tecnologias móveis através dos smartphones e tablets que revolucionaram a educação ao permitir o aprendizado em qualquer lugar e a qualquer hora. Os aplicativos educacionais, acesso a conteúdos e plataformas de e-learning (aprendizagem eletrônica) via dispositivos móveis abrem portas para a globalização do aprendizado.

Muitos estudos têm apontado para uma mudança de paradigma no ensino, onde o uso de tecnologia não é apenas uma opção, mas uma necessidade. (SIEMENS, 2005; ANDERSON; DRON, 2011; PRENSKY, 2021). A "geração digital" demanda abordagens mais dinâmicas e interativas, impulsionando a adoção de recursos tecnológicos na sala de aula.

Um das vantagens do uso da tecnologia na educação é que ela permite uma maior personalização no processo de ensino-aprendizagem, pois, cada estudante tem um alto grau de liberdade nesse processo. O uso de vídeo aulas, por exemplo, permite ao estudante maior flexibilidade para aprender em qualquer lugar e a qualquer momento, desde que esteja com um aparelho capaz de reproduzir vídeos. De acordo com (HATTIE; YATES, 2013), essas ferramentas, baseadas em algoritmos, podem ajustar o ritmo e o conteúdo de acordo com as necessidades individuais dos alunos, maximizando o aproveitamento educacional.

2.2 GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DA FÍSICA

O conceito de Gamificação pode ser entendido como o uso de jogos eletrônicos (games) em contextos ou ambientes não convencionais, com o propósito de aumentar o engajamento das pessoas, facilitar o aprendizado e motivá-las para o cumprimento de certas atividades (DETERDING et al., 2011). Esse conceito também pode ser entendido como a aplicação de elementos presentes em games, como regras, competição e pontuação, em atividades realizadas fora do contexto de um videogame (REZENDE; MESQUITA, 2017).

É importante, antes de continuar, distinguir gamificação de outros conceitos similares que possam causar confusão, como é o caso da “aprendizagem baseada em jogos” e “jogos sérios”. Enquanto esses envolvem a utilização de jogos para a aprendizagem de conteúdos disciplinares específicos, a gamificação tem a pretensão de ir mais longe, objetivando engajar e motivar pessoas a realizar determinadas ações (ARAÚJO; CARVALHO, 2018; KAPP, 2012).

A gamificação no ensino é uma abordagem que utiliza elementos de jogos para motivar e envolver os alunos no processo de aprendizagem. Segundo (DETERDING et al., 2011), a gamificação pode aumentar a motivação intrínseca dos alunos, tornando a aprendizagem mais envolvente e dinâmica. A introdução de desafios, recompensas e competições cria um ambiente que estimula o interesse e o comprometimento por parte dos estudantes.

A gamificação pode ser aplicada para ajudar em qualquer fase ou para engajar um público específico de forma virtual em determinadas atividades. Nesse sentido, para (ALVES, 2018), a gamificação vai muito além de apenas motivar e engajar. A gamificação impulsiona o desenvolvimento de habilidades essenciais nos alunos, como o pensamento crítico e a autonomia, através de desafios e escolhas estratégicas. Além disso, ela melhora a concentração e a colaboração, tornando o aprendizado mais engajador e interativo. Pesquisas como as de (RAMOS; LEÃO; SCHNEIDER, 2020) abrange as discussões de novas metodologias tecnológicas na edu-

cação, sendo a gamificação uma ferramenta na construção do saber, contribuindo com as atividades lúdicas no processo de ensino-aprendizagem.

Para (SILVA; SALES; CASTRO, 2019), no caso da Física, que muitas vezes é vista como uma disciplina complexa e distante do cotidiano, a gamificação pode favorecer na transformação dos conceitos abstratos em missões concretas, oferecendo um feedback imediato e construtivo. A experiência apresentada por (FRAGA; MOREIRA; PEREIRA, 2021), descreve uma abordagem inovadora na avaliação de Física, em um curso de Licenciatura em Química, combinando metodologias passivas e ativas. A proposta insere a gamificação no processo avaliativo, buscando engajar e motivar os estudantes de uma forma diferenciada. Além disso, foi utilizada uma moeda de jogo denominada "teslas", recompensando a realização dessas atividades. Com essa estratégia, permitia que cada aluno escolhesse uma abordagem personalizada e estratégica para sua avaliação, de acordo com seu próprio desenvolvimento na disciplina. Os estudos demonstram que a gamificação aumenta a motivação e engajamento, incorporando elementos como desafios, recompensas, pontos, níveis, feedback e competição/cooperação, tornando o aprendizado da Física mais dinâmico e interessante, capturando a atenção dos alunos e incentivando a participação ativa. Ainda, a gamificação contribui significativamente para a compreensão dos conteúdos de Física, desenvolvendo, além das habilidades do conteúdo específico da Física, pode auxiliar no desenvolvimento de outras habilidades importantes, como criatividade, pensamento estratégico e a tomada de decisão. É o que diz (NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2018) ao incorporar elementos de jogos, a gamificação cria uma técnica de ensino que se conecta de forma eficaz com os "nativos digitais"— a geração de estudantes que cresceu imersa em tecnologias e jogos. Essa abordagem estabelece modelos didáticos mais adequados à cibercultura, ou seja, ao ambiente digital e interconectado em que vivemos. Em suma, a gamificação moderniza o ensino de Física, tornando-o mais dinâmico, atrativo, relevante e alinhado com as experiências e expectativas dos alunos do mundo moderno, podendo ser adaptada para diversas realidades e níveis de ensino, desde o Ensino Fundamental até o Ensino Superior e até mesmo em ambientes não-formais. Na exposição de (SALES et al., 2017) é realizado uma abordagem pedagógica inovadora com foco no protagonismo do aluno na integração de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), com a utilização na gamificação para o ensino e aprendizagem de Óptica Geométrica em turmas do Ensino Médio Integrado do Instituto Federal do Ceará (IFCE). O objetivo da pesquisa foi apresentar uma metodologia que promove o aluno como ser ativo, além de analisar a influência das TDIC e da gamificação como fatores motivacionais no ensino da Física. Desse modo, a combinação de metodologias

ativas, TDIC e gamificação representa uma poderosa ferramenta para transformar o ambiente de sala de aula, tornando a aprendizagem de Física mais dinâmica.

2.3 RPG COMO RECURSO DIDÁTICO PEDAGÓGICO NO ENSINO DA FÍSICA

RPG é a sigla para Role Playing Game que, de acordo com (GRANDO; TAROUCO, 2008) “são jogos de representação de papéis, onde a cooperação e a criatividade são seus principais elementos”. Nessa espécie de jogo, os participantes são colocados em situações problemas e interpretando-as, devem tomar decisões para solucioná-las. O RPG foi criado nos anos 70 inspirado no universo do famoso escritor J. R. R. Tolkien, autor da obra mundialmente famosa “o senhor dos anéis”. O primeiro RPG e que até hoje ainda é jogado pelos entusiastas desse estilo é o Dungeons and Dragons (D&D), que envolve histórias inspiradas no universo criado por Tolkien.(SABKA, 2016).Os jogadores são chamados de rpgistas. No jogo, eles podem criar seus próprios personagens dentro da temática do jogo, levando-se em consideração as regras estipuladas. O jogo funciona com cada jogador interpretando seu personagem, como se fosse uma espécie de teatro, no entanto, não há falas pré-definidas. Os personagens podem ser, por exemplo, anões, elfos, guerreiros, magos etc.

O RPG pode ser usado como recurso didático de variadas formas. Podemos citar o trabalho de (CAVALCANTI; SOARES, 2009). que descreve a utilização desse tipo de jogo como ferramenta avaliativa do conhecimento dos estudantes sobre determinada temática que é inserida dentro do contexto do jogo. (SAMAGAIA; PEDUZZI, 2004), de modo semelhante, relatam em seu trabalho o uso do RPG para o ensino dos conceitos de energia mecânica e física nuclear com os estudantes do ensino fundamental.

Como afirma (SIQUEIRA, 2019) , por exemplo, otimizam o ensino dos conteúdos abordados em sala de aula. Segundo o autor, pode-se utilizar jogos para objetivos didáticos variados, desde ensinar um novo conteúdo até a avaliação do conhecimento dos estudantes, por exemplo. Ademais, como afirma (SABKA, 2016) o uso do RPG pode proporcionar ainda o desenvolvimento do pensamento crítico e a discussão de questões hodiernas e de interesse social, permitindo a formação de jovens mais aptos a lidar com os problemas socioambientais do século XXI. Na Física, o RPG é uma ferramenta lúdica que pode aumentar a motivação e o engajamento dos alunos em aulas de Física, especialmente quando enfrentam dificuldades em resolver exercícios, o que pode diminuir a autoestima. Segundo (JÚNIOR; PIETROCOLA, 2005) o RPG, por ser uma prática essencialmente imaginária, introduz novos conceitos físicos e auxilia na avaliação da

absorção de conteúdos já estudados, despertando a curiosidade sobre "como" os fenômenos ocorrem. Para ser eficaz no ensino de Física, o RPG deve estabelecer uma conexão direta com a construção do mundo físico, mesmo que comece com mundos imaginários, caracterizando o que os autores chamam de "Fantasia Científica", sendo crucial estabelecer uma conexão direta entre o jogo e a construção do mundo físico real, mesmo que a narrativa comece em ambientes imaginários, onde os conceitos da Física são aplicados e explorados dentro de um cenário ficcional, quando propõe abordar tópicos de Física Moderna, incluindo a Relatividade Restrita, que são conceitos complexos e abstratos, mas que podem se beneficiar muito de uma abordagem imersiva e contextualizada. No estudo de (AMARAL, 2008), cita uma pesquisa realizada com dez alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, em uma escola estadual do Recife, analisando o potencial pedagógico do RPG. O objetivo principal foi aplicar o RPG para auxiliar no ensino de Física, integrada as disciplinas de Matemática, História e Ética. Em sua metodologia, foi utilizado um jogo de RPG dividido em oito sessões, cujo propósito era envolver os participantes na construção ativa de conceitos, abrangendo tanto o conhecimento quanto o comportamento, mostrando um impacto positivo no aprendizado, gerando mudanças benéficas nas atitudes dos alunos diante do processo de aprendizagem. A gamificação, como o jogo RPG, se posiciona como uma estratégia ativa de aprendizagem e coloca o aluno no centro do processo de construção do conhecimento, incentivando a participação ativa, a resolução de problemas e a tomada de decisões, em contraste com métodos passivos que podem levar à desmotivação. Segundo (SILVA; SALES; CASTRO, 2019) demonstra, por meio de evidências empíricas, que a gamificação é uma estratégia eficaz para promover a aprendizagem ativa e aumentar o ganho de conhecimento em Física no Ensino Médio, oferecendo uma abordagem mais engajadora e motivadora para os alunos. Em uma pesquisa quase experimental, comparando um grupo de alunos que teve aulas de Física com gamificação (grupo experimental) e outro que seguiu o método tradicional (grupo controle), teve os seguintes resultados: os alunos do grupo que utilizou a gamificação apresentaram um ganho de aprendizagem significativamente maior do que o grupo de alunos com aulas tradicionais, obtendo um ganho de aprendizagem consideravelmente menor. Nesse sentido, podemos constatar através de estudos e experimentos que o RPG associado com a Física tornam o aprendizado dos alunos mais significativos e com melhor rendimento. Ainda, associando o RPG a uma estratégia de ensino, (SÁ; PAULUCCI, 2021), não só explica como jogar, com sistemas de criação de personagens e regras, mas também mostra como integrar o RPG diretamente na sala de aula. O ponto alto do artigo é a aventura espacial inclusa, que foi projetada para ensinar dinâmica e astronomia.

Nela, os alunos exploram a estrutura do sistema solar e aplicam as leis de Kepler e Newton dentro de um contexto de jogo envolvente. Esse sistema foi testado com sucesso em três turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA), e os resultados foram muito animadores. A abordagem aumentou a interação entre os alunos, gerou um envolvimento maior com o conteúdo de Física e os ajudou a visualizar a aplicação dos conceitos em situações reais. Mesmo sem experiência prévia em RPG, os estudantes aceitaram muito bem a proposta. Isso mostra o quanto é valioso usar atividades onde os alunos são protagonistas do próprio aprendizado, tornando a aula de Física muito mais dinâmica e significativa.

Segundo (VIEIRA, 2019) o uso do RPG (Role-Playing Game) facilita o aprendizado criando um ambiente ideal para ensinar Física por meio de problemas abertos. Esses são desafios que exigem soluções, mas sem caminhos óbvios, o que é ótimo para o ensino da Física, pois ajuda a entender as concepções dos alunos sobre conceitos científicos e oferecer uma abordagem diferente dos exercícios tradicionais. Para isso, foi desenvolvida uma aventura utilizando o sistema FATE, que é conhecido por suas regras simples e por ser fácil para iniciantes em jogos RPG. O método foi aplicado duas vezes em sala de aula, com alunos em contextos de ensino variados. Pode-se concluir que o RPG pode ser muito benéfico como uma atividade complementar às aulas normais, além de estimular os alunos a questionarem e aprofundarem os conceitos da Física. Isso mostra o potencial do RPG para tornar o aprendizado mais engajador e significativo.

Em concordância do jogo RPG ao Ensino da Física (SOUZA et al., 2024), elabora e cria um jogo com nome "A Vingança de Newton", para ensinar Física Moderna alinhada as tendências tecnológicas da educação. Aborda os efeitos fotoelétricos e esse é um campo da Física que muitos alunos acham abstrato e difícil. Pode servir como um modelo para a criação de outros jogos educativos, demonstrando a viabilidade e eficácia de abordagens lúdicas no ensino de ciências, especialmente em áreas desafiadoras como a Física Moderna. A proposta de usar pré e pós-testes para avaliar a aprendizagem é fundamental para quantificar os ganhos cognitivos.

Ainda, em relação ao trabalho (SOUZA et al., 2024) o foco da Física Moderna é, justamente, a superação das limitações da Física Clássica (Newtoniana), e colocando os jogadores nesse Universo Paralelo força-os a confrontar o fato de que as regras que conhecem não se aplicam, criando uma necessidade imediata de entender as novas leis da Física Moderna. Esse conflito é um motor poderoso para a aprendizagem. A "Maçã", citada no jogo, pode dar dicas ou informações sobre as novas leis da Física Moderna de uma maneira engraçada ou distorcida, fazendo com que os jogadores precisem interpretar e pensar criticamente sobre o que ela diz.

De forma indireta, a "Maçã Maluca" pode servir para ilustrar de maneira absurda como as leis newtonianas "não funcionam", ou como as leis da Física Moderna se comportam de maneira "estranha" para a intuição clássica. A combinação de RPG com elementos de gamificação é poderosa para aumentar o engajamento, motivação e envolvimento dos alunos. A ideia de "desafios físicos contextualizados" é chave para a aplicação prática dos conceitos.

2.4 SOBRE ALGUNS TÓPICOS DA FÍSICA

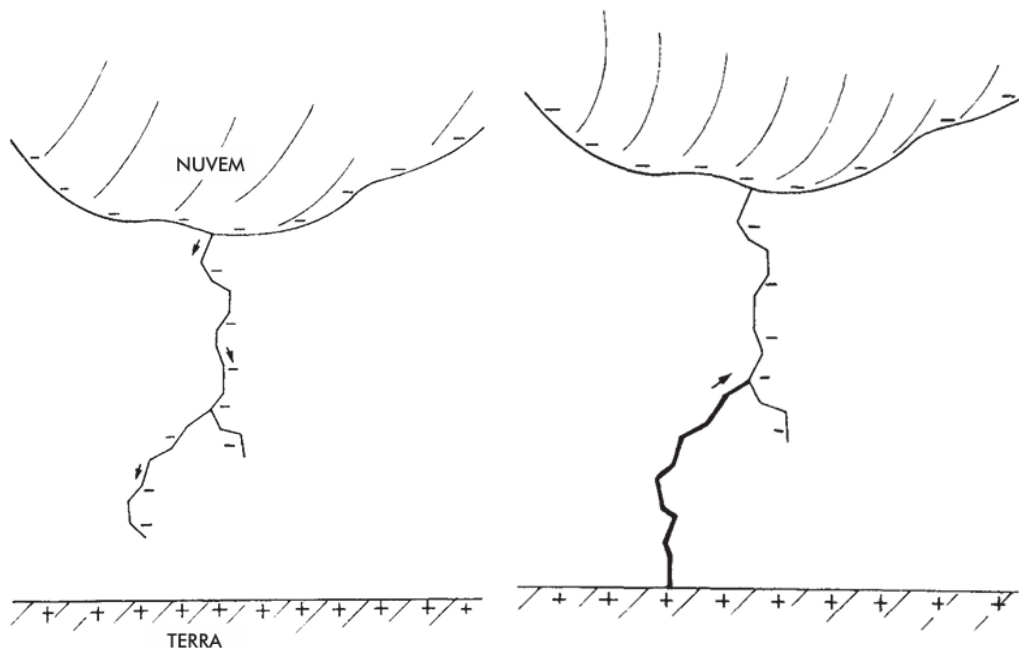
A discussão dos conteúdos físicos foi realizada de acordo com as normas da BNCC, definindo os conhecimentos, habilidades e valores a serem desenvolvidos na educação básica, garantindo a qualidade e a equidade da educação em todo o país. Nesse sentido, trabalhamos os conteúdos de Energia Elétrica, Quantidade de Calor e Relatividade Especial (ou restrita) de forma que pudesse contemplar alunos do ensino fundamental e médio, conteúdos sobre os quais discutiremos de forma abreviada em seguida.

2.4.1 Eletricidade

A eletrostática é a área da física que investiga cargas elétricas em repouso e as forças entre elas, explicando fenômenos como o choque estático e a atração de objetos. Ela se baseia no princípio de que a matéria tem cargas positivas (prótons) e negativas (elétrons), e os corpos ficam carregados quando há um desequilíbrio entre elas. Vejamos agora de forma simples e resumida, como se forma um relâmpago. De acordo com (FEYNMAN; LEIGHTON; SANDES, 2008) imagine uma nuvem de tempestade com uma carga elétrica negativa muito maior do que a do solo. Essa diferença de potencial cria uma força que empurra os elétrons negativos da nuvem em direção à terra. O processo começa com o que chamamos de "degrau guia". As cargas que saem da nuvem se movem em degraus em direção ao solo, abrindo um caminho, formando um guia de acesso e a medida que avança, o ar é ionizado ao longo do seu caminho, transformando-o em um condutor elétrico. Quando o degrau guia finalmente toca o chão, ele cria um fio condutor eletricamente carregado, conectando a nuvem ao solo. É como se um caminho fosse aberto para as cargas da nuvem. Neste ponto, as cargas negativas da nuvem finalmente escapam e fluem. Os elétrons que estão na base do guia são os primeiros a se moverem, amontoando-se e deixando para trás cargas positivas. Essas cargas positivas, por sua vez, atraem mais cargas negativas da parte superior do guia, que rapidamente se movem

para baixo. Este processo em cascata continua até que uma grande quantidade de cargas de uma parte da nuvem corra rapidamente por essa coluna condutora. O flash de luz brilhante que conhecemos como relâmpago, é o raio de retorno. Este raio, que é muito mais brilhante do que o degrau guia, na verdade, corre para cima a partir do chão. É este raio principal que produz a luz extremamente brilhante e o calor intenso, responsáveis pela rápida expansão do ar que gera o som do trovão. Assim, o relâmpago que vemos é o resultado de um curto-circuito gigante, onde as cargas negativas da nuvem encontram um caminho condutor para a terra, liberando uma enorme quantidade de energia de forma rápida e espetacular.

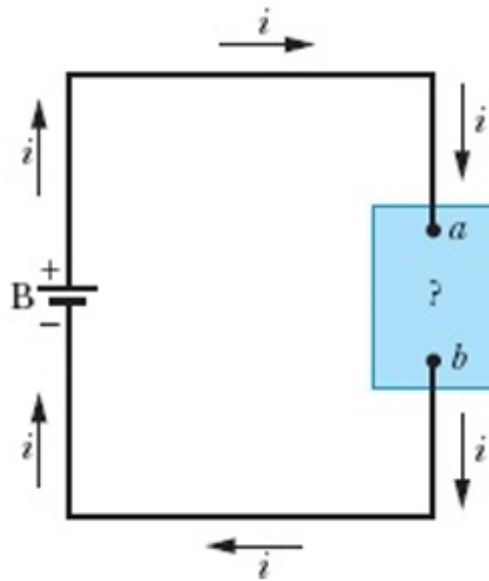
Figura a esquerda "formação de degraus guia" e figura a direita retorno do raio que corre de volta através do caminho feito pelo guia.



Fonte: Lições de Física de Feynman, volume II

Em um funcionamento básico de um circuito fechado, a bateria atua como uma bomba de carga, mantendo uma diferença de potencial (ddp) constante, ou voltagem (V), entre seus terminais. Um terminal a terá um potencial elétrico mais elevado que o outro terminal b . Quando conecta um circuito fechado entre os terminais da bateria, essa diferença de potencial impulsiona as cargas elétricas. Considere o terminal a da bateria como o ponto de partida de energia maior potencial entre as cargas. Como a ddp da bateria é constante, ela gera uma corrente constante (i) que flui pelo circuito, sempre do terminal de maior potencial (a) para o de menor potencial (b) do componente conectado. Vajamos a figura abaixo:

figura: Circuito fechado



Fonte: Livro Halliday, volume II.

A quantidade de carga (dq) que se move através do circuito em um pequeno intervalo de tempo (dt) é diretamente proporcional à corrente e ao tempo, ou seja:

$$dq = idt$$

Ao percorrer o circuito e retornar à bateria, a quantidade de carga dq que atravessa o circuito tem seu potencial elétrico reduzido igual a V . Imagine como a carga caindo de um nível de energia mais alto para um mais baixo ao atravessar o componente. Essa redução no potencial implica uma redução na energia potencial das cargas. O valor dessa energia potencial perdida (dU) é dado pela multiplicação da carga pela diferença de potencial:

$$dU = dqV$$

Substituindo dq por idt , obtemos:

$$dU = (idt)V$$

Essa energia que a carga perde ao atravessar o componente não é destruída; ela é convertida em outras formas de energia, como calor (efeito Joule) ou luz (em uma lâmpada), dependendo do componente. A bateria, por sua vez, está constantemente abastecendo as cargas com energia, elevando seu potencial novamente para que possam continuar o ciclo. Quando um elétron viaja através de um resistor, sua velocidade de deriva é constante. Embora os elétrons estejam sempre em movimento e se chocando, sua energia cinética média, nesse caso, permanece a mesma, ocasionando uma conversão de energia. A energia potencial elétrica que o elétron perde

ao atravessar o resistor não desaparece. Em vez disso, ela é transformada em energia térmica no resistor. Em uma escala microscópica, essa transformação ocorre através de colisões. Imagine os elétrons como pequenas bolinhas em movimento rápido. À medida que eles se movem pelo resistor, eles se chocam repetidamente com os átomos e moléculas que compõem o material do resistor. Cada uma dessas colisões transfere parte da energia do elétron para os átomos do resistor, fazendo com que esses átomos vibrem mais intensamente. É esse aumento na vibração atômica que percebemos como aquecimento do resistor. Essa energia térmica gerada é considerada dissipada ou perdida porque o processo de conversão não é facilmente reversível. Ou seja, não consegue pegar o calor gerado no resistor e magicamente transformá-lo de volta em energia elétrica útil para o circuito. Isso é um exemplo da segunda lei da termodinâmica em ação: a energia tende a se mover para um estado de maior entropia (desordem), e o calor é a forma mais desordenada de energia. Assim, para obter a taxa de dissipação de energia elétrica devido à resistência, conhecida também como potência dissipada (P), e sabendo que a corrente (i) é a taxa de fluxo de carga, ou seja, $i = \frac{dq}{dt}$, podemos utilizar a seguinte expressão:

$$P = iV$$

Substituindo V na expressão $P = Vi$, obtemos:

$$P = (iR)i$$

$$P = i^2R$$

Ou ainda, substituindo a lei de Ohm $V = iR$, isto é, $i = \frac{V}{R}$, temos

$$P = V \cdot \frac{V}{R}$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Esse fenômeno é fundamental para muitas aplicações, como por exemplo, o funcionamento de um aquecedor elétrico. Compreender essa conversão de energia é a chave para entender o efeito Joule, que é o aquecimento dos condutores pela passagem de corrente elétrica. A energia elétrica é a fundamental na maioria dos aparelhos que usamos, e o funcionamento deles se resume a uma conversão de energia. Geralmente, os aparelhos capturam a energia elétrica que chega pela tomada e a transforma em outras formas de energia úteis. Quando esses elétrons passam por um aparelho, eles encontram componentes projetados para fazer algo específico

com essa energia, como por exemplo, as lâmpadas incandescentes onde a energia elétrica é convertida principalmente em luz e calor. A corrente elétrica passa por um filamento muito fino (geralmente de tungstênio) que tem uma alta resistência. Como vimos antes, quando a corrente passa por uma resistência, ela gera calor. Esse calor é tão intenso que o filamento fica incandescente, emitindo luz. ((HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2016))

2.4.2 Quantidade de calor

A abordagem será sobre as fases da água, através do conhecimento do calor específico e calor latente, mencionando o físico e pensador influente do século XVIII, Joseph Black (1728 - 1799) e procurou medir o calor e suas consequências. Foi Black quem estabeleceu a maneira de medir a quantidade de calor, e ele o fez seguindo um princípio de conservação que lembrava bastante a lei da conservação do momentum de Isaac Newton. Quando há troca de calor entre dois corpos, o calor absorvido por um é idêntico ao calor liberado pelo outro, isto é, existe uma troca equivalente de calor: o que um corpo ganha, o outro cede. Black investigou como o gelo se derrete. Ele notou que uma mistura de água e gelo, quando em um ambiente aquecido, tem sua temperatura alterada mais rapidamente do que o gelo puro. O gelo sozinho, por sua vez, mantém sua temperatura estável por um tempo considerável até que todo o derretimento se complete. A partir disso, Black concluiu que se o calor flui do ambiente para a mistura de água e gelo, esse fluxo deve ser ainda maior quando se trata apenas do gelo. Assim, Black deduziu que a mistura de água e gelo possuía mais calor do que o gelo puro.

Em 1761, Black estabeleceu o que chamamos de calor latente de fusão. Isso se refere à quantidade de energia térmica que o gelo precisa absorver para derreter, mesmo quando a pressão e a temperatura permanecem inalteradas.

Em 1765, Black apresentou o que chamou de calor latente de vaporização. Essencialmente, é a quantidade de calor que a água precisa absorver para se transformar em vapor, mesmo que a pressão e a temperatura não mudem. Ele notou que o calor latente de vaporização era bem maior do que o calor latente de fusão do gelo. Ele descobriu, ainda, que para uma certa quantidade de água virar vapor, ela precisa de 445 vezes mais calor do que a mesma quantidade de água para ter sua temperatura aumentada em apenas um grau Celsius.

As experiências de Black, que incluíam suas descobertas sobre calor, foram publicadas em seu livro "Lectures on the Elements of Chemistry" em 1803, após sua morte.

Para complementar a compreensão de Black, faremos o estudo físico das curvas de res-

friamento e as mudanças de fase, e entender as fórmulas de quantidade de calor, segundo (JUNIOR; FERRARO; SOARES, 1998). Observe o exemplo: Determine a quantidade de calor necessárias para transformar 100 g de gelo, a -30°C , em vapor de água a 100°C . Considere: o calor específico do gelo $0,5 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$; o calor específico da água $1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$; o calor latente de fusão 80 cal/g e o calor latente de vaporização da água 540 cal/g . Há dois tipos de calor envolvidos na curva de resfriamento: **calor sensível** (Q_s) calor que provoca a variação na temperatura de uma substância sem haver a mudança de fase e **calor latente** (Q_L) que é o calor provoca mudança de fase de uma substância sem apresentar variação de temperatura. Temos as fórmulas relacionadas:

$$Q_s = m.c.\Delta T$$

$$Q_L = m.L$$

onde,

Q_s : quantidade de calor sensível (calorias, cal);

Q_L : quantidade de calor latente (calorias, cal);

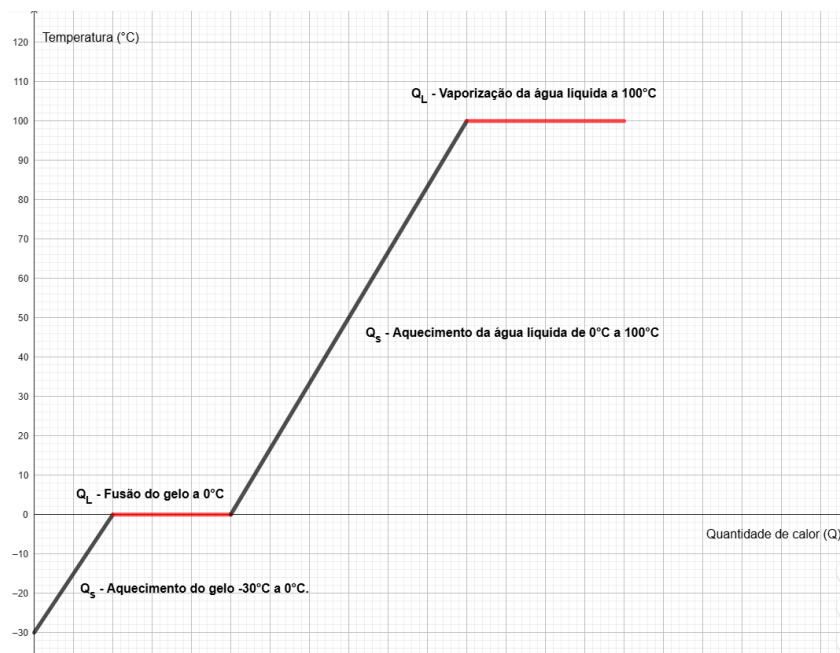
m : massa da substância (gramas, g);

c : calor específico da substância ($\text{cal/g}^{\circ}\text{C}$)

Δt : variação de temperatura ($T_{\text{final}} - T_{\text{inicial}}$) em $^{\circ}\text{C}$;

L : calor latente da substância para aquela mudança de fase específica em cal/g .

Vamos construir a curva de aquecimento do sistema.



Calculando as quantidades de calor, temos:

$$Q_1 = m.c.\Delta T = 100.0,5.(0 - (-30)) = 1500 \text{ cal}$$

$$Q_2 = m.L = 100.80 = 8000 \text{ cal}$$

$$Q_3 = m.c.\Delta T = 100.1.(100 - 0) = 10.000 \text{ cal}$$

$$Q_4 = m.L = 100.540 = 54.000 \text{ cal}$$

Então, a quantidade de calor total utilizada durante o processo é:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 1.500 + 8.000 + 10.000 + 54.000 = 73.500 \text{ cal}$$

2.4.3 Teoria da Relatividade

Por fim, será abordado o conteúdo sobre a **teoria da relatividade**, pelo físico Albert Einstein, de maneira simples e de fácil entendimento, pois procura-se envolver alunos dos níveis fundamental e médio. A Teoria da Relatividade se concentra nas discrepâncias entre as medições físicas obtidas por observadores em referenciais em movimento relativo um em relação ao outro. Isso significa que é relativo as medidas físicas observadas entre dois referenciais. Albert Einstein publicou sua teoria em 1905 e baseiam-se em dois postulados:

Primeiro postulado: *As leis da física são as mesmas para todos os observadores situados em referenciais inerciais. Não existe um referencial absoluto.*

Por exemplo, considere uma pessoa que, ao jogar uma bola para cima em um trem em movimento a uma velocidade constante, a bola cairá na sua mão, como se a pessoa estivesse parada. Por outro lado, um observador na calçada, que vê o trem passando, pode ter uma visão diferente da trajetória da bola. No entanto, as leis da Física que estão envolvidas no movimento da bola são as mesmas para a pessoa e para o observador. Desse forma, Albert Einstein afirma que todos os referenciais inerciais são igualmente válidos para descrever as leis da Física.

Segundo Postulado: *A velocidade da luz no vácuo tem o mesmo valor c em todas as direções e em todos os referenciais inerciais.*

Em outras palavras, a velocidade da luz no vácuo (c) é a mesma para todos os observadores, independentemente do movimento da fonte de luz ou do observador. Essa velocidade é considerada uma constante fundamental da natureza, com valor aproximado de 299.792.458 metros

por segundo. Para que a velocidade da luz seja constante para todos, mesmo que eles estejam se movendo em relação um ao outro, o tempo e o espaço não podem ser absolutos. Na velocidade da luz constante, o tempo e o espaço devem se adequar a visão do observador, com relação ao movimento. Por exemplo, suponha que um astronauta, numa espaçonave, viajasse a 0,9 da velocidade da luz. Para o astronauta, o tempo pareceria ser mais lento do que um observador na terra e ainda, o comprimento do objeto na direção do movimento parece menor para um observador em repouso e, nesse caso, o comprimento da nave, para quem está na Terra, seria menor. Um dos exemplos clássicos a cerca dos postulados de Albert Einstein, seria o "Paradoxo dos Gêmeos". Há dois irmãos gêmeos, Pedro e Paulo, onde Pedro fica na Terra e Paulo entra em uma nave espacial e viaja a uma velocidade próxima à da luz (0,99 de c) no universo e, em seguida, retorna à Terra. Do ponto de vista de Pedro na Terra, Paulo está se movendo a uma velocidade altíssima. No entanto, o tempo para Paulo, que está no referencial em movimento, deve passar mais devagar. Quando Paulo finalmente retorna à Terra, ele se encontra com Pedro e, de acordo com a teoria da relatividade, Paulo, o viajante, estará mais jovem do que Pedro, o irmão que ficou na Terra. ((RESNICK; WATANABE, 1971)).

3 METODOLOGIA

A proposta desse trabalho é mostrar uma intervenção pedagógica unindo a diversão com o jogo realizado no RPG Maker com os assuntos relacionados da Física, interagindo com os alunos dos ensinos fundamental, anos finais, e médio. A ideia é que os alunos vivenciem a Física no jogo, com conteúdos simples e sem muita complexidade com fórmulas e cálculos. O jogo foca na história dos cientistas citados, com um breve resumo de suas teorias e descobertas, e a continuidade do conteúdo ficará a cargo do docente responsável pela mediação do processo de ensino-aprendizagem. A escolha do conteúdo foi proposital, para ter coerência com os poderes dos personagens, a escolha das animações e o enredo da história. Alguns diálogos contidos no jogo relaciona-se com a escolha das respostas do jogador, que a depender, poderá repetir todo o diálogo novamente para melhor compreensão. A metodologia escolhida para inserir conceitos e ideias pode não agradar a todos os alunos, devido ao formato do jogo ser em 2D, formato da década de 90, e isso pode ser um fator prejudicial. Todavia, o jogo se adequa as novas metodologias ao ensino da Física, sendo mais um viés pedagógico de aprendizagem. O jogo RPG virtual construído através do programa RPG Maker MV no computador e as contribuições referentes ao processo de ensino e aprendizagem se baseia nas fases do jogo que são passados os conteúdos propostos. Com relação a pesquisa, foi considerado os assuntos da Física que envolvesse o jogador nas narrativas do jogo, possibilitando interação, conhecimento e diversão. O jogo é constituído de fases, e em cada uma delas, será apresentado um conteúdo diferente da Física, onde a abordagem se dará falando a respeito da história das descobertas físicas e dos cientistas envolvidos, com a possibilidade de exemplos, respectivamente.

3.1 O JOGO RPG

O projeto do jogo é criado no programa RPG Maker MV, com o download gratuito a ser baixado em arquivo winrar para descompactar no computador. Utilizando o programa Website 2 APK Builder, download gratuito na internet, é possível salvar o jogo em formato APK e instalar no celular, de modo a tornar o jogo acessível a todos os alunos.

3.1.1 PROJECT 1: The Adventurous

No programa RPG Maker pode-se desenvolver cenários, com as tilesets, que são conjuntos ou texturas que compõem o cenário, os personagens e inimigos. Como todo jogo RPG, no programa RPG Maker MV, os personagens podem ser confeccionados de acordo com o autor, caracterizando-os com as habilidades que podem ser os ataques e/ou os poderes, as classes: Herói, Guerreiro, Mago e Clérigo. Ainda podem-se habilitar cada personagem com os itens poção (regeneração HP, pontos de vida), água viva (regeneração do MP, pontos maná), erva (cura para envenenamento) e estimulante (reviver um aliado); as armas a serem usadas, sendo armas simples como faca, espada e machado ou armas de fogo como revólver e escopetas; as armaduras que são itens de proteção, como escudos, anéis, chapéus ou elmos; Tudo pode ser criado pelo autor do jogo, dependendo da conveniência ou da proposta do jogo desenvolvido. Na tela principal do RPG Maker encontramos a barra de título, localiza-se arquivo, Editar, Modo, Desenhar, Zoom, Ferramentas, Jogo e Ajuda. Ainda encontramos a barra de acesso rápido, para a construção inicial do cenário do jogo, (ver Figura 1).

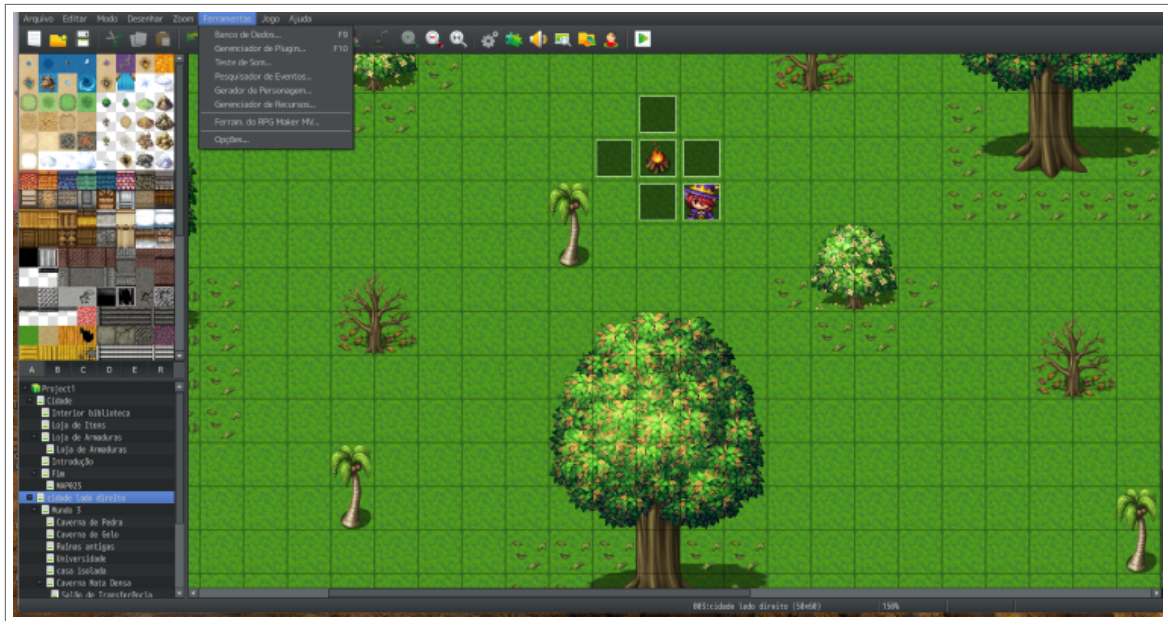
Figura 1 – Tela inicial RPG Maker



Fonte: O autor.

É em Ferramentas que podemos entrar no Banco de dados, Gerenciador de plugin, Teste de som, Pesquisador de eventos, Gerador de personagens, Gerenciador de recursos, Ferramentas do RPG Maker e Opções, (ver Figura 2). No momento da criação do jogo, clicamos em Bancos de Dados, pois é nesse local que temos acesso a toda a estrutura do jogo.

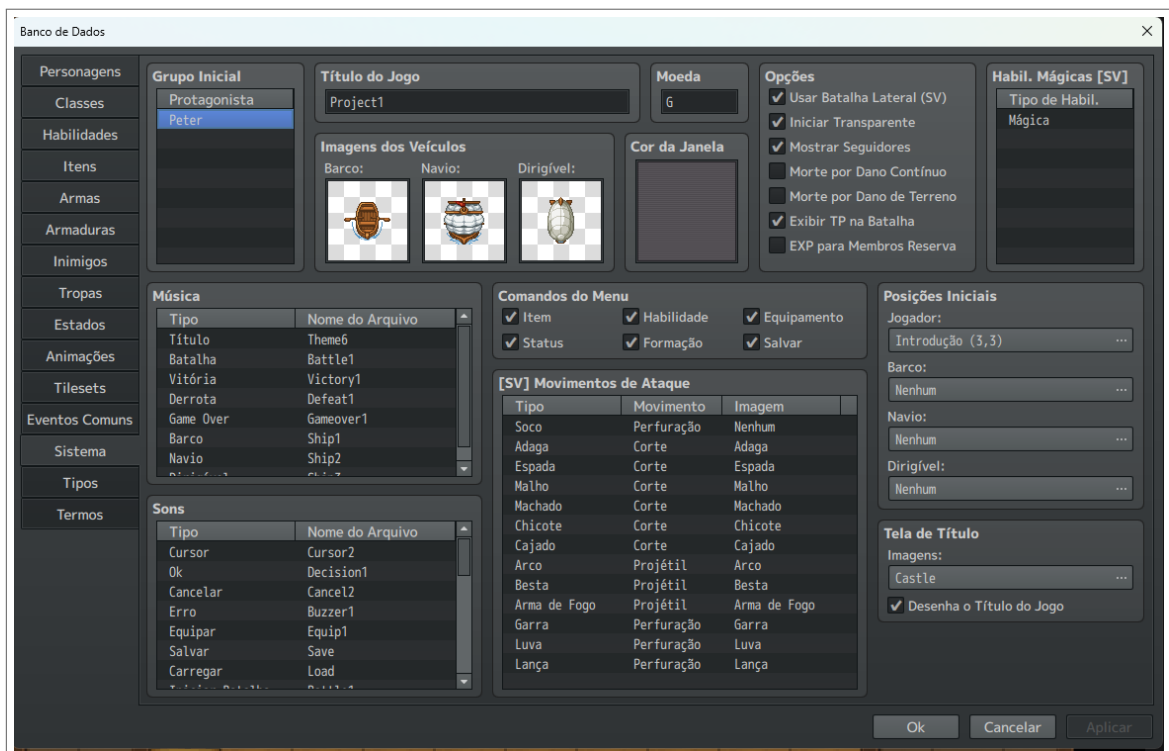
Figura 2 – Ferramentas do jogo.



Fonte: O autor.

Na Figura 3 mostramos o sistema geral, isto é, o local de desenvolvimento, contendo várias opções e comandos, título do jogo, posição inicial do personagens, mostrando as etapas relacionadas a proposta do jogo.

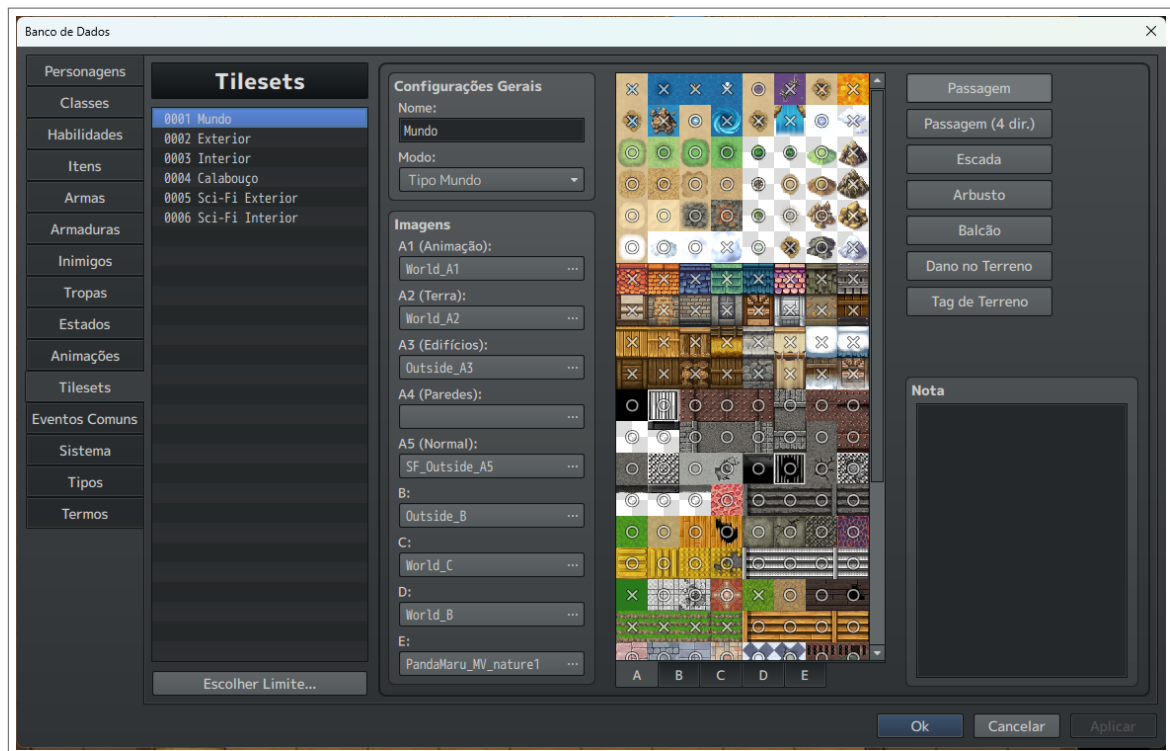
Figura 3 – Sistema geral do jogo.



Fonte: O autor.

No "Tilesets", em configurações gerais (Figura 4), ficam os conjuntos de peças para a construção de cenários do jogo, como por exemplo, a criação de mundo, de cidades; de castelos, de calabouços, de casas, de peças decorativas, enfim, tudo que for preciso dentro da perspectiva do autor do jogo.

Figura 4 – Tilesets: Conjunto de peças.



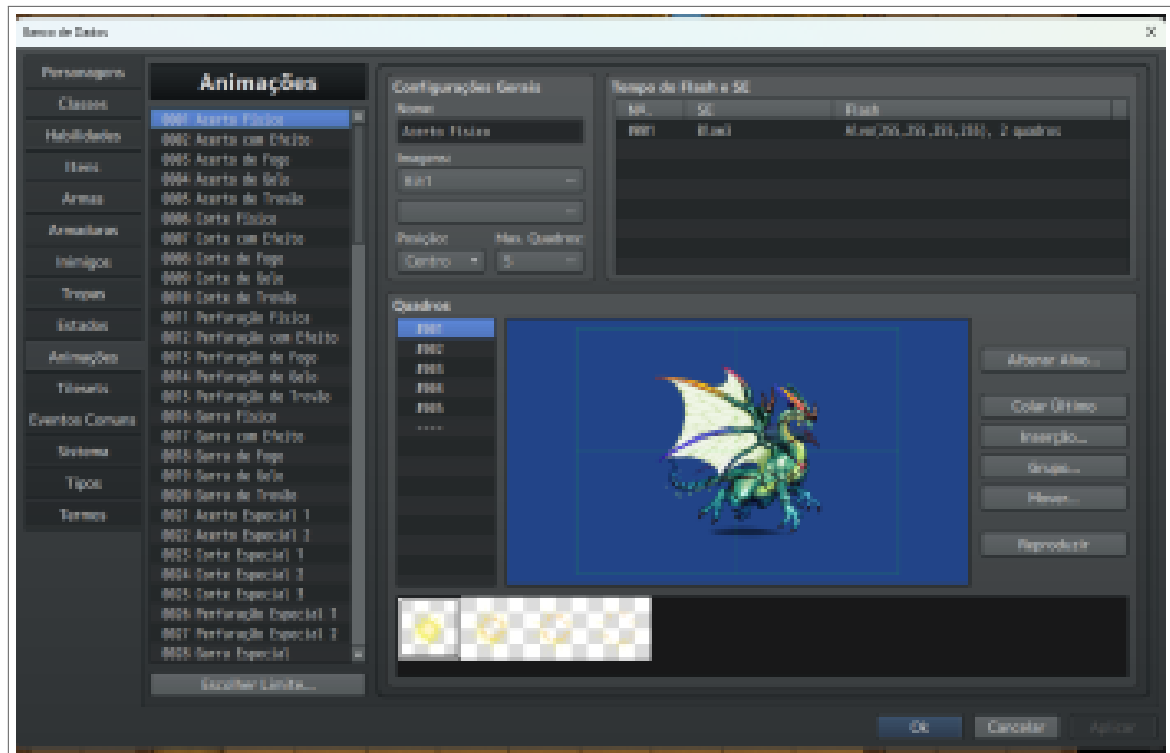
Fonte: O autor.

Na opção "Armas", no banco de dados, escolhe-se armas de todas as formas e modelos, podendo acrescentar, se preferir. São armas brancas, como facas, adagas, machados e armas de fogo, como revólveres e escopetas. Ainda pode ter armas mais simples como cajados, espadas e estilingues, escolhendo quanto a ação do personagem quanto a quantidade de ataques, podendo ser simples, duplo ou triplo e as formas de ataque, selecionando os efeitos desejados.

Em "Animações", nas configurações gerais, pode-se definir o nome do golpe, a imagem, o posicionamento e quantidade. Ainda, definir os efeitos dos ataques, incluindo os valores dos danos, os tipos, e a forma de reprodução. Nessa seção, tantos os personagens principais como os inimigos terão os seus ataques e formas definidas, ver Figura 5.

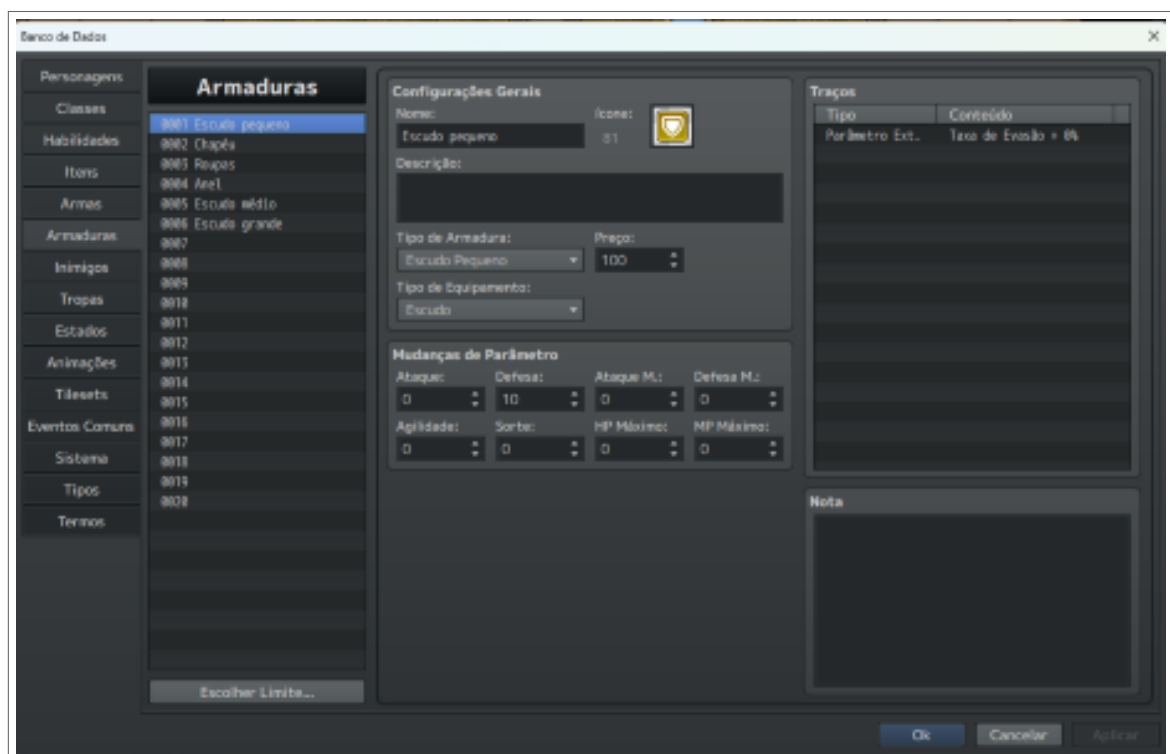
Na seção "Armaduras" Figura 6, há como configurar as armaduras, criando-as e nomeando-as. Além disso, pode-se determinar o tipo de armaduras, como escudos pequenos, médios e grandes, como também roupas, chapéus e anéis. É nessa opção que determina-se os valores

Figura 5 – Animações.



Fonte: O autor.

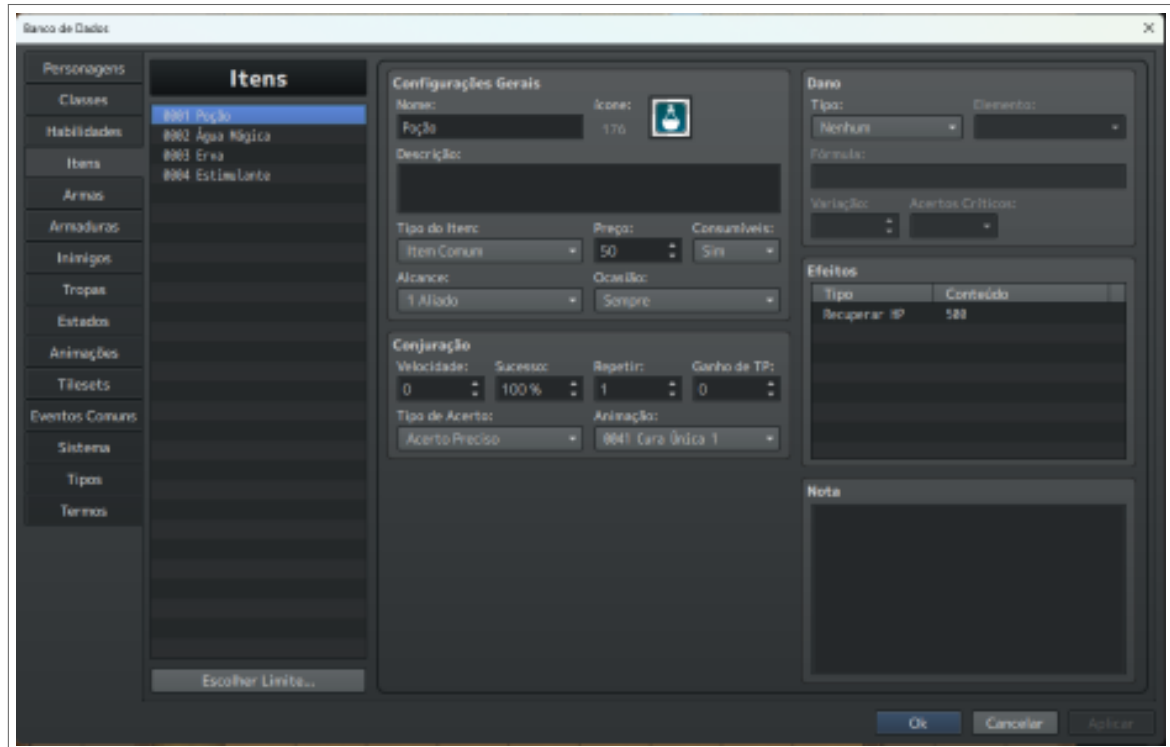
Figura 6 – Armaduras.



Fonte: O autor.

das armaduras, as mudanças de parâmetros, como valores de ataques, de defesa, de agilidade, de sorte, de HP e MP, além de poder criar o próprio parâmetro.

Figura 7 – Itens.



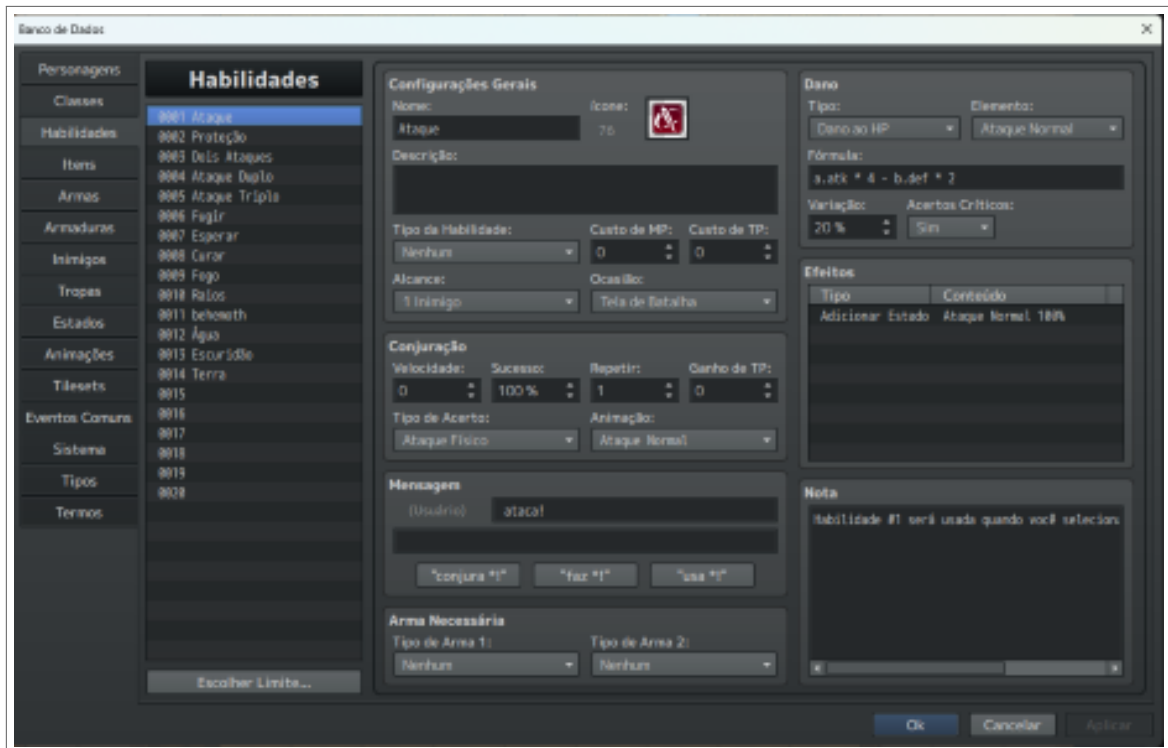
Fonte: O autor.

Em "Itens", pode-se personalizar as variedades: poção, água mágica, erva e estimulante, e ainda criar o próprio item. Em configurações gerais, pode criar e nomear itens, além de determinar uma imagem. Nessa seção, atribui-se valores aos itens, bem como os efeitos, o sucesso de consegui-lo, a quantidade, a animação, o tipo de acerto e dano (Figura 7).

Em "Habilidades" defini-se os tipos de ataques, que variam, podendo ser ataques duplos ou triplo, de fogo, raios, escuridão, água e terra. Ainda pode-se atribuir as habilidades de fuga, de cura, de esperar, de proteção ou criar o sua própria habilidade, definindo ataque de dano, as variações, os acertos críticos e os efeitos (Figura 8).

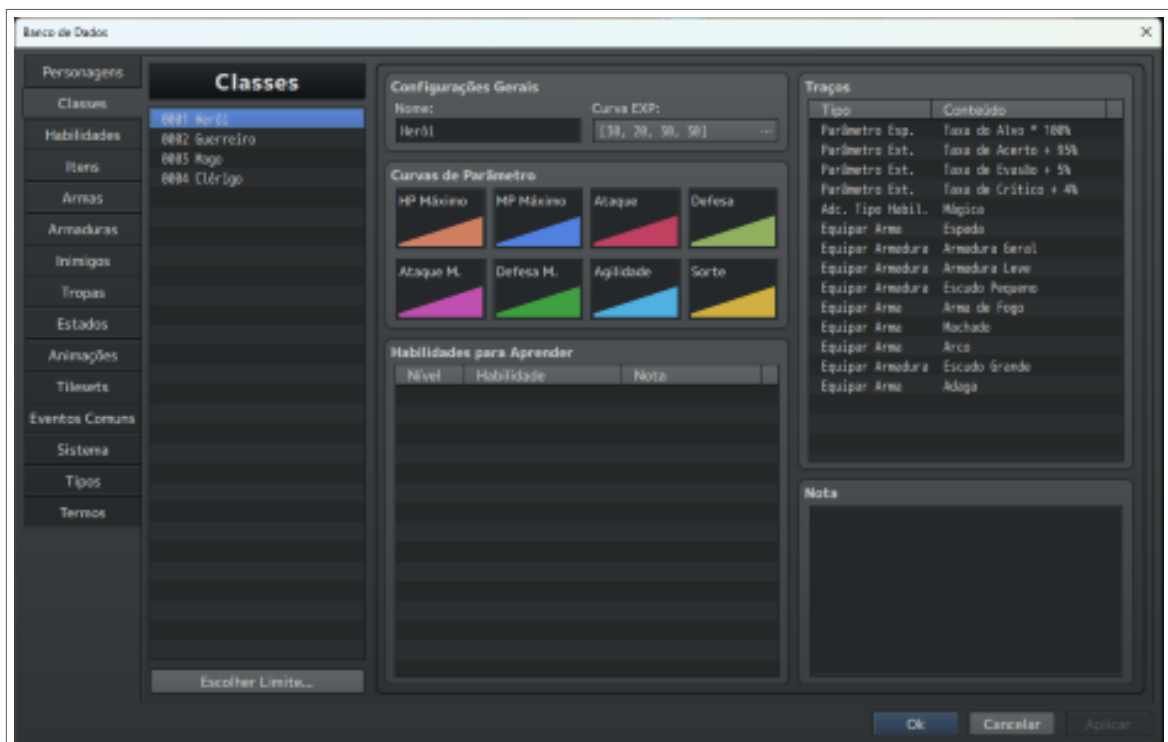
As "Classes" é o tipo de personagem que entrará no jogo (Figuras 9 e 10). No RPG Maker tem-se quatro pré definidos: Héroi, Guereiro, Mago e Clérigo. Nessa seção pode-se elaborar habilidades para aprender e os traços dos parâmetros, e como cada personagem irá atuar no jogo, incluindo a posse de armas, armaduras, mágicas e taxas de acertos aos inimigos.

Figura 8 – Habilidades.



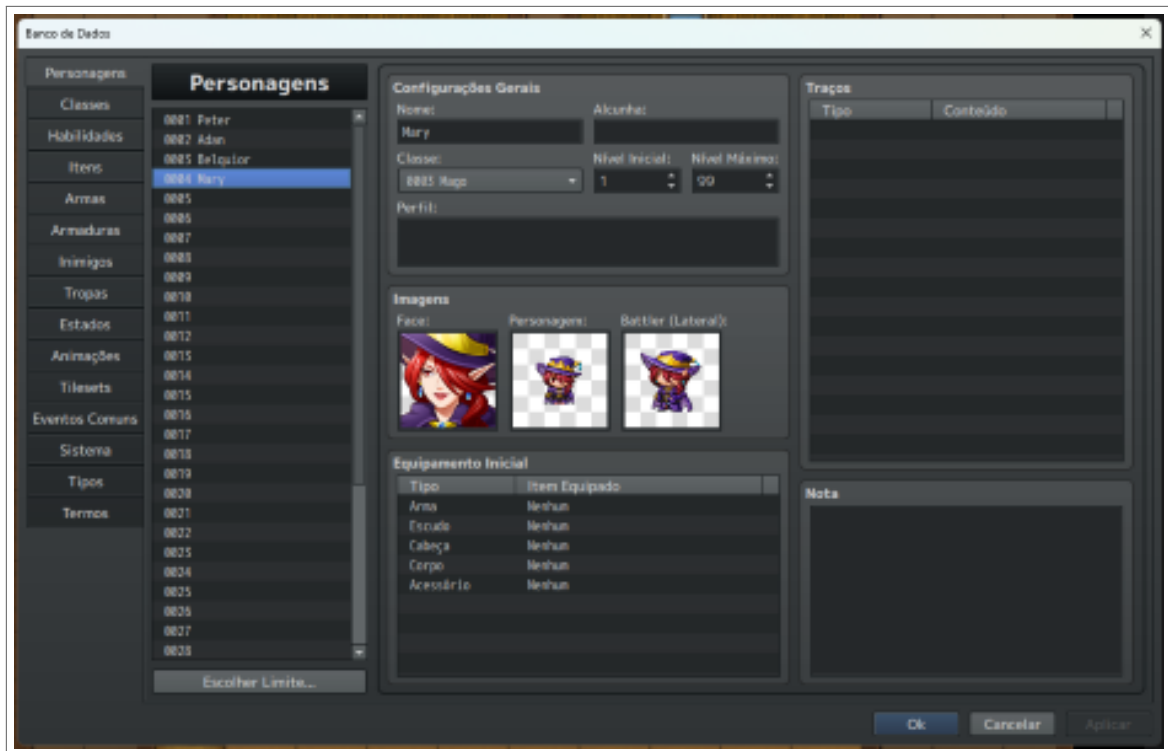
Fonte: O autor.

Figura 9 – Classes.



Fonte: O autor.

Figura 10 – Personagens.



Fonte: O autor.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O jogo educacional está pronto e uma das perspectivas é a aplicabilidade em sala de aula. Outra análise seria avaliar, com dados, quantos estudantes aprovariam as novas abordagens pedagógicas que ele propõe. De acesso fácil e simples, os alunos podem jogar pelo celular, já que o jogo está disponível como um arquivo APK. Conseqüente, analisemos o contexto do jogo pronto sendo identificado os assuntos segundo as diretrizes da BNCC e as habilidades específicas. É evidente que o professor vai deixar bem claro o que é física de verdade, com suas leis e fatos comprovados, e o que é pura fantasia dentro do jogo. Ele vai distinguir o conhecimento científico concreto da ficção lúdica.

Analisando a criação do jogo realizado no RPG Maker, percebe-se que as construções dos personagens e suas respectivas habilidades são satisfatórias para a dinâmica do ensino e aprendizagem na disciplina de Física, contemplando os anos finais do ensino fundamental e o ensino médio. O cenário, como a criação do mundo, dos personagens, dos inimigos, e principalmente da associação dos poderes adquiridos pelo herói através da busca das cavernas, obtendo a transmissão dos conhecimentos e a aquisição dos poderes com as pedras do poder, faz o aluno identificar os desafios e ao mesmo tempo, aprender a física desenvolvida no jogo. Nessa perspectiva, o jogo inicia-se com um breve relato do que está acontecendo com o planeta Terra, falando a respeito da invasão do alienígena Nefarious e sua tropa inimiga e então surge um jovem denominado Peter, que irá em busca de derrotar os alienígenas. A partir daí, o herói surgirá numa cidade, que ainda não foi atacada pelos seres alienígenas e irá para a biblioteca em busca de informações, com um bibliotecário que falará sobre as pedras do poder e apresentará um livro com um breve resumo da física em nossos dias. As falas dos personagens na biblioteca podem ser vistas no apêndice A.

Então inicia-se uma busca pelos poderes físicos: poder da eletricidade, poder do gelo e poder da velocidade da luz. Então o herói conhecerá um jovem no parque chamado Alan, e juntos irão enfrentar os inimigos. Observa-se a interação do conteúdo da Física e o jogo, havendo estímulos ao jogador com os conceitos e ainda dicas para dar o próximo passo, ver Figuras 11, 12, 13 e 14 do apêndice A. O formato do jogo RPG sobre os poderes das pedras escondidas gera curiosidade e instigam os jogadores a quererem aprender mais sobre física para desvendar os mistérios do jogo. Isso é fundamental para despertar o interesse de estudantes. Ao citar físicos importantes como Benjamin Franklin, Joseph Black e Albert Einstein, o trecho

além de apresentar algumas contribuições desses físicos, também estabelece uma conexão com a história, mostrando de forma breve que o conhecimento científico é construído ao longo do tempo por indivíduos com suas próprias descobertas e desafios. Os alunos podem pesquisar e investigar mais sobre os conceitos mencionados. Eles podem buscar entender o que seriam essas pedras do poder em termos físicos reais ou aprofundar o conhecimento sobre as descobertas dos cientistas citados.

Após a Biblioteca, o jogo direciona-se a um cenário maior, um mundo em que o personagem irá desbravar e ao mesmo tempo encontrar os poderes que necessita para destruir o Nefarious. Nesse ambiente, vários monstros irão surgindo aleatoriamente e batalhas serão travadas. Inicia-se a busca pelo primeiro poder na caverna de pedra, o poder da eletricidade, onde o jogador encontrará o personagem Benjamin Franklin, responsável em repassar os conhecimentos físicos e a pedra do poder. Na caverna há muitos alienígenas e também prêmios, onde o jogador poderá receber como recompensas ouros, armas, itens de vida, armaduras, enfim, acessórios que podem ajudá-lo a continuar no jogo e aumentar o nível de experiência, ficando mais forte a cada nível elevado. Isso é uma maneira de envolver o jogador, pois é necessário na aprendizagem através do jogo, ganhar algo para continuar com os objetivos do jogo. Surge o primeiro Boss, o Behemoth, que o jogador terá que derrotar para ter o poder da eletricidade, ou seja, lançará raios elétricos nos inimigos. Para ver as falas dos personagens na caverna vá para o apêndice A. Essa parte do jogo inicia uma narrativa da eletricidade no século VI a.C. com Tales de Mileto, percorre William Gilbert e culmina com Benjamin Franklin, mostrando que a ciência está em constante mudança, num processo contínuo de descobertas e aprimoramento. Apresentando as teorias antigas como o fluido elétrico de Benjamin Franklin e, logo após, mencionar o conhecimento atual sobre elétrons, o trecho ilustra a dinâmica da Física se aprofundando no entendimento com novas evidências e pesquisas. Com isso, a disciplina pode inspirar os alunos a se identificarem com o papel de cientista e explorador, através do aprendizado em uma descoberta dentro de um universo ficcional.

Após a fase da caverna, inicia-se um diálogo com Benjamin Franklin que diz ao jogador para ler o livro para obter o conhecimento, iniciando uma leitura sobre a eletricidade e mergulhando em uma parte do assunto. Nos ensinamentos fundamental e médio, precisa-se entender a história da eletricidade, começando com as observações de Tales de Mileto e avançando pelas descobertas da corrente elétrica, e isso o jogo mostra de forma resumida um pouco da história, onde o professor poderá ampliar os conceitos e aplicações, de forma a atender as

habilidades específicas. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) busca uma abordagem mais contextualizada e significativa. Nesse sentido, a história da eletricidade e suas aplicações tecnológicas são elementos fundamentais. Ao aparecer o próprio Benjamin Franklin como um personagem que interage com o jogador, há várias contribuições valiosas para o processo de ensino e aprendizagem, entre elas, a importância da humanização da ciência ao permitir o próprio Benjamin Franklin narre sua própria descoberta, tornando o processo de aprendizagem mais envolvente e motivante.

Saindo da caverna, o personagem irá ao norte e encontrará uma pequena cidade, que ainda está intacta e não foi invadida pelos alienígenas. Na pousada o herói encontrará uma senhora que falará a respeito sobre a caverna de gelo, e terá uma conversa com o jogador a respeito de conceitos físicos sobre calor específico e calor latente e ainda fará uma pergunta relacionada ao assunto. Nesse momento o jogador terá que responder corretamente para ter a próxima dica e ir ao seu próximo objetivo. O avanço do jogo consiste na dinâmica do jogador com as conversas com os personagens que aparecem, e caso deixe de se comunicar, certos cenários não irão aparecer e com isso o jogador não conseguirá chegar ao final. É preciso atenção e cuidado para não deixar nada de lado. Vejamos as falas nessa etapa do jogo no apêndice A.

É nesse contexto que é introduzido os conceitos de calor, calor específico e calor latente, além de um exercício para o jogador responder. De acordo com BNCC, uma das habilidades adquiridas pelo aluno seria (EF07CI02) entender a diferença entre temperatura, calor e o que a gente sente (sensação térmica) nas diversas situações do dia a dia onde as coisas atingem um equilíbrio termodinâmico. No ensino fundamental os alunos começam a entender que temperatura mede o grau de agitação das partículas, calor é a energia em trânsito e sensação térmica é como o corpo humano percebe essa temperatura, que pode ser influenciada por outros fatores. No ensino médio, o assunto foca em como os corpos ou sistemas buscam o equilíbrio de temperatura e como podemos usar o que sabemos sobre calor em situações práticas. Dessa forma, o jogo favorece ao aprendizado do aluno havendo uma interação entre jogo e conhecimento, motivando o jogador na construção dos saberes.

Assim que o herói sai da pousada aparece um personagem que lhe alugará um barco para ir a ilha ao leste. O jogador adquire o barco e vai para a ilha. Chegando lá, há um portal de teletransporte que conduzirá o herói a caverna de gelo, onde estará o próximo poder. A caverna de gelo está repleta de seres alienígenas e passo a passo o jogador terá que falar com o cientista que está naquela caverna, o físico Joseph Black. O jogador conversará com o físico e este lhe passará conhecimentos e então lhe mostrará o poder da pedra, além de dicas

de pessoas para batalhar contra os extraterrestres. Depois disso, surge o Boss da caverna, o Zargon, um dos principais chefes dos alienígenas que tentará impedir o herói ter a pedra do poder. Com o chefe derrotado, o herói finalmente tem o poder de lançar pedras de gelo nos inimigos. Como está bem descrito no aêndice A, vejamos as falas dos personagens nessa seção, especialmente os que estão relacionados ao estudo da Física.

Nesse diálogo vários conceitos da Física foram mostrados, definições de calor específico, calor latente e calor sensível, além de fórmulas de quantidade de calor. Segundo as habilidades da BNCC dos ensinos fundamental e médio, (EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas. (EM13CNT102) Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos. As habilidades estão de acordo com os objetos de conhecimento: quantidade de calor; calor sensível; calor latente; calor específico; trocas de calor; mudança de estado de agregação e curva de aquecimento. Nesse sentido, o professor em sala de aula poderá explorar melhor o conteúdo visando facilitar sua compreensão, após a introdução desses assuntos no jogo RPG. Dessa forma, o jogo torna-se um facilitador no processo de aprendizagem, unindo a diversão com o conhecimento.

Ao sair da caverna de gelo e seguindo as orientações do Joseph Black, o herói deverá ir a casa isolada ao norte, e chegando lá, haverá mais um membro integrar a equipe, da classe clérigo, chamado Belquior, e uma de suas habilidades é curar os amigos da formação. Esses detalhes de classes de personagens é muito importante pois faz o jogador ter o pensamento de aliança e cooperativismo, pois um depende dos outros para a luta contra o Nefarious, e isso o professor pode associar nos trabalhos produzidos em equipe na sala de aula. Após a integração, todos partem em busca do quarto integrante que estará ao lado direito da cidade principal, da classe dos magos, chamada Mary, com a habilidade do poder do fogo. Todos parte para o mundo em busca da terceira caverna onde está o último poder da pedra, o poder da velocidade da luz. No mundo, os nossos heróis irão de barco ao sul, para as ruínas da universidade, e entrarão no local, em busca do poder. A universidade está repleta de seres alienígenas e pouco a pouco, o jogador vai descobrindo mistérios no local, como por exemplo, tocar o piano intacto e daí aparece o nosso personagem Albert Einstein. Mas antes, o jogador deverá enfrentar o Boss que estará no caminho, e, diz a equipe que deverá comparecer a última caverna, denominada caverna Mata Densa, onde lá encontrará a sala de transferência. Cita-se

aqui as falas referentes aos assuntos de física sobre a teoria da relatividade.

Nesse diálogo, a introdução da Teoria da Relatividade, com as ideias de dilatação de tempo, contração de comprimento e equivalência de massa e energia está vigente no ensino médio mas não tem habilidade específica na BNCC, mas de forma indireta, o aluno insere-se na construção de habilidades que promovem o pensamento científico, curioso e a criativo. Dessa forma, a maneira como foi exposto o conteúdo no jogo, contempla os alunos dos anos finais do ensino fundamental, por haver uma ideia de cunho científico, contribuindo na formação do aluno . Vale salientar que a BNCC enfoca na ideia que a teoria da relatividade geral é essencial para entender como o universo se expande, o que destaca o papel crucial da ciência e de diversas perspectivas no avanço do conhecimento, e isso pode ser mostrado nos ensino fundamental e médio. O professor poderá orientar seus alunos a realização de pesquisas sobre o assunto, a introduzir as ideias que despertem o interesse científico, ensinar a observar, questionar, formular hipóteses, testar ideias e analisar resultados de forma lógica e sistemática.

Assim que derrota o boss na universidade, o herói irá ao encontro do último poder, o poder de viajar na velocidade da luz. Então, encontrará a última caverna, denominada Caverna Mata Densa, e ao final, há uma passagem para o salão da transferência, onde o Albert Einstein está a espera do herói, que deixa todos na Terra parte sozinho pelo universo, rumo ao encontro do Nefarius, que está em um dos planetas, e a batalha final se inicia. O herói, ao derrotar o Nefarius, restaura a paz no planeta Terra.

No resultado final do jogo, após a transformação em APK, alguns alunos dos ensinos fundamental e médio tiveram a experiência de jogar nos próprios smartphones, de maneira informal. A avaliação feita pelos alunos destacaram alguns pontos positivos como: roteiro com a presença de alguns conceitos físicos e a história do jogo envolvente, com diversão e os ganhos de poder. Mas houve pontos negativos: dificuldade instalar e jogar; o jogo não há muitas dicas e as vezes, ficaram perdidos no cenário, sem saber qual o destino a seguir. Mas no geral, a proposta do jogo foi bem aceita e contempla os assuntos da física, tornando o aprendizado mais dinâmico e divertido.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho de conclusão de curso (TCC) demonstrou ser favorável ao ensino dos conteúdos da Física com o uso do programa RPG Maker como uma ferramenta eficaz e inovadora, utilizando um jogo desenvolvido que integrou os temas de Eletricidade, Calor Específico, Calor Sensível, Calor Latente e Teoria da Relatividade. Os resultados obtidos destacam a capacidade do jogo de engajamento dos alunos do ensino fundamental e médio nas aulas de Física, facilitando a compreensão de tópicos que, muitas vezes, são considerados abstratos e desafiadores. O jogo RPG, com o tema The Adventurous (O Aventureiro), ao permitir a interação direta com cenários e desafios que mostravam a associação dos princípios da Física, corroborou com uma experiência de aprendizado mais dinâmico e imersivo. Observa-se que a abordagem lúdica auxilia o aluno na:

Compreensão de Eletricidade: Através das missões que envolvem no cenário, ao derrotar os alienígenas com raios derivados das cargas elétricas, os jogadores puderam visualizar e compreender um pouco sobre a história da eletricidade de forma prática. Contudo, o professor deve introduzir conceitos e aplicações voltados a Física, diferenciando o real com o lúdico.

Fixação dos Conceitos de Calor (Específico, Sensível e Latente): Os desafios são relacionados a mudanças de estado da matéria, trocas de calor e cálculos de quantidade de calor, permitindo os jogadores explorar os conceitos e a história desses fenômenos, solidificando a compreensão de suas diferenças e aplicações.

Introdução à Teoria da Relatividade: Os elementos da narrativa exploram breves noções de tempo, espaço e velocidade em contextos relativísticos despertando a curiosidade e introduzindo os fundamentos dessa teoria complexa de maneira acessível.

A natureza interativa do RPG Maker proporcionará a criação de um ambiente onde os erros se tornarão oportunidades de aprendizado, sendo incentivados na experimentação e na busca por soluções. A gamificação do conteúdo promoverá a participação ativa dos alunos, transformando o estudo da Física em uma atividade mais prazerosa.

Finalmente, o desenvolvimento do jogo no RPG Maker tenta ser mais uma via de acesso, com efetividade técnica na sua utilização como ferramenta didática, e também poderá evidenciar um impacto positivo na motivação e no desempenho dos estudantes em relação aos temas abordados. Este Trabalho Acadêmico Orientado sugere que o uso de jogos digitais pode ser um caminho promissor para revolucionar o ensino da Física, tornando-o mais acessível, mais

envolvente e relevante para essa nova geração tecnológica.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. *Educ. Form. Technol*, p. 3–10, 2008.
- ALVES, L. M. Gamificação na educação: aplicando metodologias de jogos no ambiente educacional [versão eletrônica]. *Joinville: SC*, 2018.
- AMARAL, R. R. do. Pró-reitoria de pesquisa e pós-graduação–prppg programa de pós-graduação em ensino das ciências. 2008.
- ANDERSON, T.; DRON, J. Three generations of distance education pedagogy. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *Érudit*, v. 12, n. 3, p. 80–97, 2011.
- ARAÚJO, I.; CARVALHO, A. A. Gamificação no ensino: casos bem-sucedidos. *Revista Observatório*, v. 4, n. 4, p. 246–283, 2018.
- BARROS, A. F. D. O uso das tecnologias na educação como ferramentas de aprendizado. 2019.
- CADERNOS, P. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor pde. 2014.
- CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. O uso do jogo de roles (roleplaying game) como estratégia de discussão e avaliação do conhecimento químico. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, v. 8, n. 1, p. 255–282, 2009.
- CHAVES, E. O. Tecnologia na educação. *Encyclopaedia of Philosophy of Education*, edited by Paulo Ghirardelli, Jr, and Michal A. Peteres. *Published eletronically at*, p. 14, 1999.
- DETERDING, S.; SICART, M.; NACKE, L.; O'HARA, K.; DIXON, D. Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts. In: *CHI'11 extended abstracts on human factors in computing systems*. [S.l.: s.n.], 2011. p. 2425–2428.
- FEDERAL, S. Lei de diretrizes e bases da educação nacional. Secretaria especial de editoração e publicações, 2005.
- FEYNMAN, R. P.; LEIGHTON, R. B.; SANDES, M. *Lições de Física de Feynman– Eletromagnetismo e Matéria*. [S.l.]: Porto Alegre, Bookman. 624p, 2008.
- FRAGA, V. M.; MOREIRA, M. C. do A.; PEREIRA, M. V. Uma proposta de gamificação do processo avaliativo no ensino de física em um curso de licenciatura. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), v. 38, n. 1, p. 174–192, 2021.
- GRANDO, A.; TAROUÇO, L. M. R. O uso de jogos educacionais do tipo rpg na educação. *RENOTE*, v. 6, n. 1, 2008.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de física-vol. 3-eletromagnetismo. 10ª edição. *Rio de Janeiro: Grupo GEN*, 2016.
- HATTIE, J.; YATES, G. C. *Visible learning and the science of how we learn*. [S.l.]: Routledge, 2013.

- JÚNIOR, F. d. A. N.; PIETROCOLA, M. O papel do rpg no ensino de física. *Caderno de Resumos*, 2005.
- JUNIOR, F. R.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. d. T. Os fundamentos da física, vol. 2. *São Paulo: Editora Moderna, 8ª Edição*, 1998.
- KAPP, K. M. *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2012.
- NASCIMENTO, R. R.; NASCIMENTO, P. d. Gamificação para o ensino de física: o que falam as pesquisas. *Revista Vivências em Ensino de Ciências, Caruaru*, n. 2, p. 2595–7597, 2018.
- PERFEITO, A. E. et al. O uso de novas tecnologias na educação. Instituto Federal Goiano, 2020.
- PRENSKY, M. *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. [S.l.]: Editora Senac São Paulo, 2021.
- RAMOS, E. G.; LEÃO, G. A. d. A. D.; SCHNEIDER, H. N. Gamificação na educação: desafio e ludicidade com os jogos digitais. *Anais do XIV Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”, São Cristóvão/SE*, v. 14, n. 8, 2020.
- RESNICK, R.; WATANABE, S. *Introdução à relatividade especial*. [S.l.]: Editora da Universidade de São Paulo, 1971.
- REZENDE, B. A. C.; MESQUITA, V. d. S. O uso de gamificação no ensino: uma revisão sistemática da literatura. *XVI Simpósio Brasileiro De Jogos e Entretenimento Digital*, p. 1004–1007, 2017.
- SÁ, C. D. de; PAULUCCI, L. Desenvolvimento de um sistema de rpg para o ensino de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física, SciELO Brasil*, v. 43, p. e20210005, 2021.
- SABKA, D. R. Uma abordagem cts das máquinas térmicas na revolução industrial utilizando o rpg como recurso didático. 2016.
- SALES, G. L.; CUNHA, J. L. L.; GONÇALVES, A. J.; SILVA, J. B. da; SANTOS, R. L. dos. Gamificação e ensinagem híbrida na sala de aula de física: metodologias ativas aplicadas aos espaços de aprendizagem e na prática docente. *Conexões-Ciência e Tecnologia*, v. 11, n. 2, p. 45–52, 2017.
- SAMAGAIA, R.; PEDUZZI, L. O. Uma experiência com o projeto manhattan no ensino fundamental. *Ciência & Educação, Graduação em Educação para a Ciência*, v. 10, n. 02, p. 259–276, 2004.
- SIEMENS, G. *Connectivism: A learning theory fir the digital age*. 2005.
- SILVA, J. B. d.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. d. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física, SciELO Brasil*, v. 41, 2019.
- SILVA, J. F. O. D.; COSTA, J. L.; AMARAL, R. R. D.; BARROS, M. A. D. M. Rpg e física: Um novo ambiente para aplicar os conceitos físicos. *Revista Vivências em Ensino de Ciências*, v. 2, n. 1, 2018.

SIQUEIRA, M. K. C. N. d. *Gamificação em Arquivos: Usos e Possibilidades na Difusão da Informação*. Dissertação (Mestrado), 2019.

SOUZA, M. R. V. B.; FREITAS, L. H. de; SILVA, G. de S.; CARVALHO, F. X. de; SOUZA, L. A. M. Uma proposta para o uso de rpg no ensino de física: A vingança de newton. *arXiv e-prints*, p. arXiv-2411, 2024.

SPIRES, H. A.; LEE, J. K.; LESTER, J. The twenty-first century learner and game-based learning. *Meridian*, v. 11, n. 1, 2012.

SQUIRE, K. *Video Games and Learning: Teaching and Participatory Culture in the Digital Age. Technology, Education–Connections (the TEC Series)*. [S.l.]: ERIC, 2011.

VIEIRA, D. M. *Interpretando a física: o Role Playing Game (RPG) como forma de explorar problemas abertos*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2019.

WEILLER, T. *Game Start: Lições de game design para seu videogame*. [S.l.]: Game Start, 2015.

APÊNDICE A – AS FALAS DOS PERSONAGENS DO JOGO

Bibliotecário: *"Este livro fala a respeito da lenda das cavernas onde os físicos esconderam as pedras do poder. As cavernas estão espalhadas pelo mundo, mas só pessoas destemidas e esforçadas, pois passa a ideia que física é apenas para inteligentes podem adquirir os poderes. Há três poderes: o primeiro é o poder da eletricidade. Quem detiver desse poder poderá lançar raios e restaurar a energia da Terra. O segundo poder é das fases da água, e quem detiver o poder poderá lançar pedra de gelo nos inimigos. E o terceiro é o poder da velocidade da luz. Quem tiver esse poder, poderá viajar próximo à velocidade da luz."*

Livro: *"A natureza do universo é explicada por inúmeros físicos através de teorias e experimentos. Os físicos estudam diversas estruturas, como por exemplo, partículas sub-atômicas, o movimento dos planetas, a geometria das estrelas e as áreas de energia atômica e fusão nuclear. Vários físicos se destacaram. Entre eles: Benjamin Franklin, com a descoberta da eletricidade em 1752; Joseph Black desenvolveu métodos para medir calor específico e capacidade térmica; e Albert Einstein, com a teoria da relatividade. Existe uma lenda que há poderes nas cavernas espalhadas pelo mundo, onde os físicos esconderam as pedras do poder para impedir que caíssem nas mãos de inimigos."*

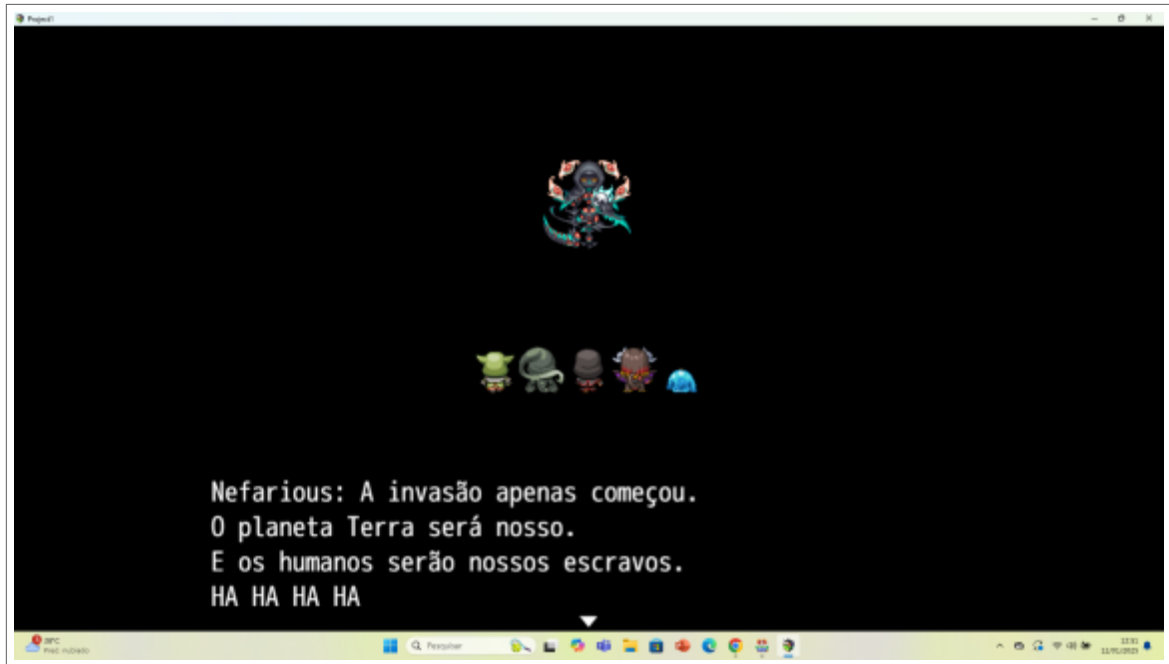
Peter: *"Irei pegar esse poder para destruir o Nefarious. Mas não irei sozinho, pois deve ser muito perigoso. Os alienígenas estão por toda a parte."*

Bibliotecário: *"De fato. Tem um jovem no parque conhecido por Adan, que poderá lhe ajudar. Boa sorte."*

Falas dos personagens na caverna:

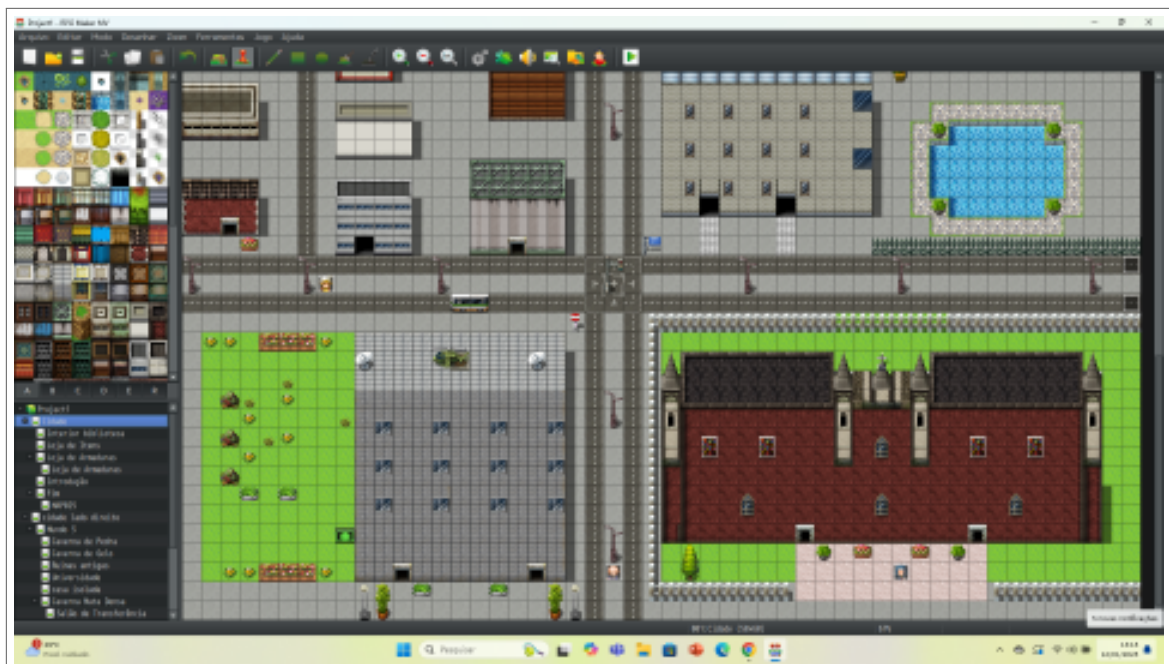
Livro: "Eletricidade": "As primeiras descobertas relacionadas a fenômenos elétricos foram no século VI a. C, com o filósofo e matemático grego, Thales de Mileto, que com um pedaço de âmbar (pedra amarelada) atritou com uma pele de animal, fazendo que pequenos corpos fossem atraídos. Mas, quase 2000 anos depois, iniciam-se as primeiras observações e investigações científicas. Destaca-se os estudos do médico inglês William Gilbert, observando vários outros corpos atritados, e que a atração se manifestava nesses corpos, inclusive se forem pesados. A palavra grega que corresponde a âmbar é *eléctron* e Gilbet passou a usar o termo "eletrizado", e assim, surgindo as expressões eletrização e eletricidade. Deve-se aos estudos do político e cientista Benjamin Franklin dois tipos (posteriormente denominadas positivas e negativas). Em sua teoria, os fenômenos elétricos eram produzidos pela existência de um fluido elétrico,

Figura 11 – Introdução do jogo.



Fonte: O autor.

Figura 12 – Cidade vista 1.



Fonte: O autor.

presente em todos os corpos. Em um corpo não eletrizado (corpo neutro), este fluido teria "quantidade normal". Quando há o atrito entre dois corpos, há uma transferência de parte do fluido elétrico de um para o outro. O corpo ao receber o fluido ficaria eletrizado positivamente e aquele que perdesse ficaria eletrizado negativamente. Pela teoria de Franklin, não haveria

Figura 13 – Cidade vista 2.



Fonte: O autor.

Figura 14 – Cidade vista 3.

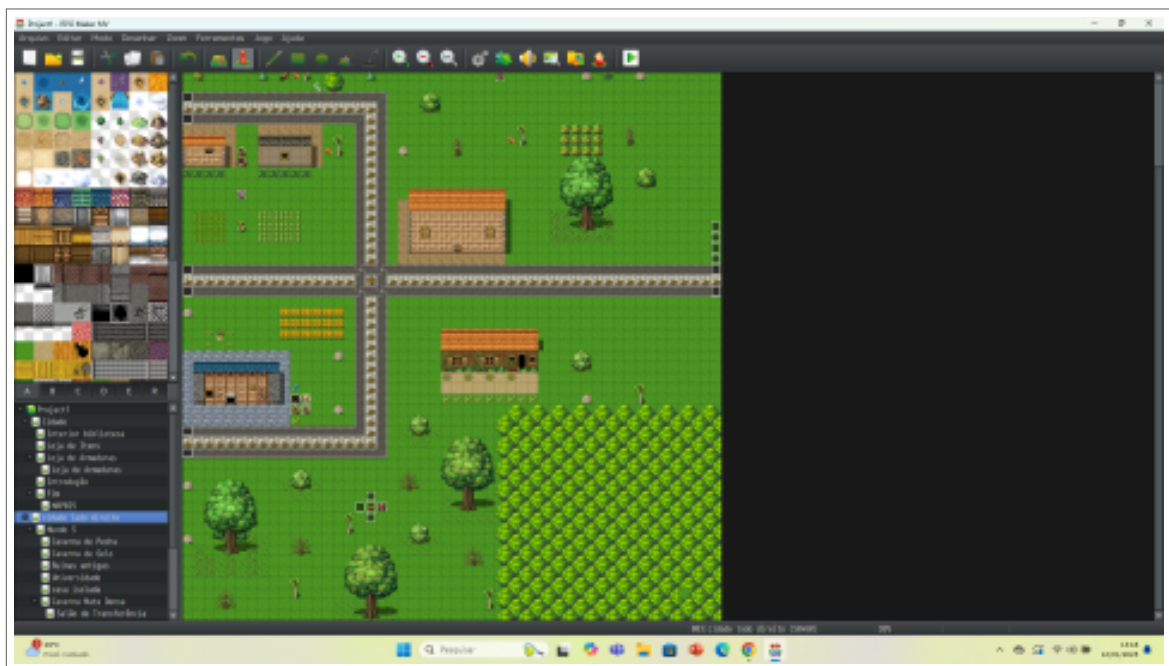


Fonte: O autor.

criação e nem destruição de carga elétrica, mas apenas transferência de eletricidade de um corpo para outro. Hoje sabe-se que a transferência de carga elétrica não é feita através de fluido elétrico, mas por passagem de elétrons de um corpo para o outro."

Benjamin Franklin: *"Sou Benjamin Franklin. No ano de 1752, ao empinar uma pipa, no meio da tempestade, resolvi fazer um experimento. Usei um fio de metal para empinar uma pipa de papel. O fio estava preso a uma chave de metal, manipulada com um fio de seda e foi observado que a carga elétrica dos raios descia pelo fio. Agora que você, jovem aventureiro, sabe a respeito da história da eletricidade e das minhas teorias, te concedo a pedra do conhecimento e do poder que se encontra numa pequena vazão de água nessa caverna. Salve o planeta e destrua todos os alienígenas."*

Figura 15 – Cidade lado direito.



Fonte: O autor.

Falas dos personagens na pousada:

Peter: *"Olá, Como vai?"*

Senhora: *"Percebo que você não é daqui. Está de passagem?"*

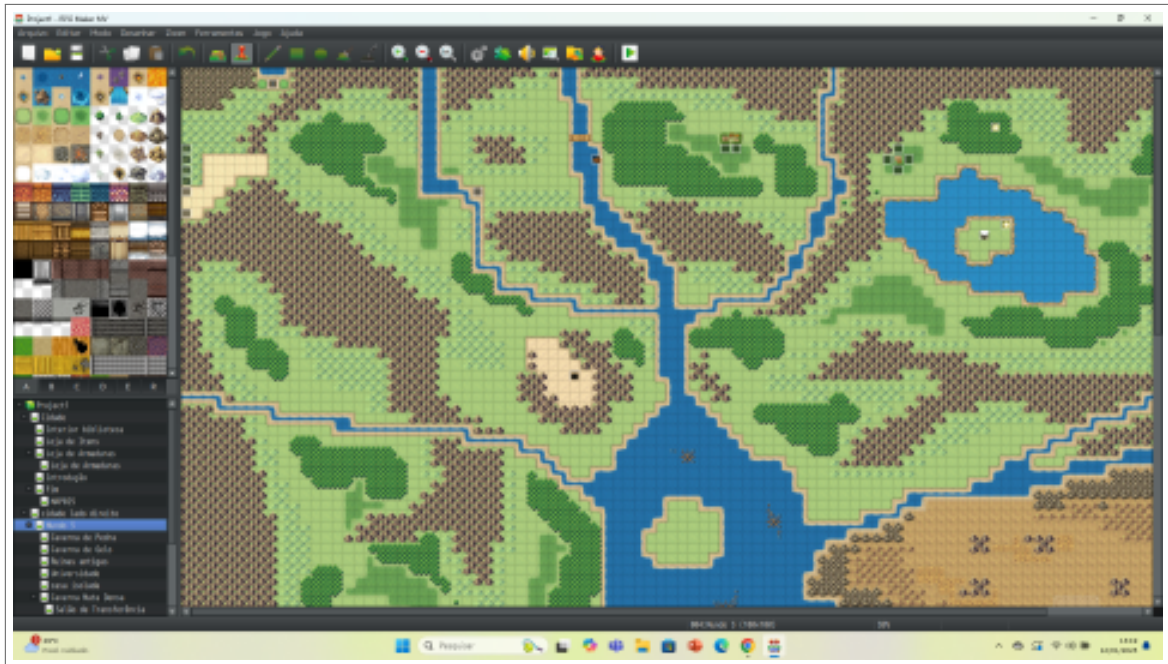
Peter: *"Sim. Mas quero derrotar os alienígenas que aterrorizam nosso planeta."*

Senhora: *"Não será nada fácil meu filho. Sei de coisas que aprendi e poderia ajudar você nessa jornada. Você que saber?"*

Peter: *"Claro! Estou ansioso por conhecimentos."*

Senhora: *"Pois bem. Você precisa conquista o poder das fases da água. É necessário de algumas*

Figura 16 – Mundo.



Fonte: O autor.

Figura 17 – Caverna de pedra.



Fonte: O autor.

explicações. Você sabe o que é calor?"

Peter: "Não muito bem."

Senhora: "Calor é a energia transferida de um corpo de maior temperatura para o outro corpo de menor temperatura. Saiba que um corpo possui energia interna e que o calor é a

energia transferida. Você compreende? Existem dois tipos de calor: Sensível e Latente. Sensível: ocorre quando há apenas mudança de temperatura de um corpo, aumentando-o ou diminuindo-o. Latente: ocorre com há apenas mudança de fase do corpo, passando de sólido para líquido, de líquido para gasoso, sólido para gasoso e vice-versa. Se um corpo recebe uma quantidade de calor, digamos ΔQ e sua temperatura varia de Δt , a capacidade térmica C deste corpo é dada por: $C = \Delta Q / \Delta t$. Você compreendeu?"

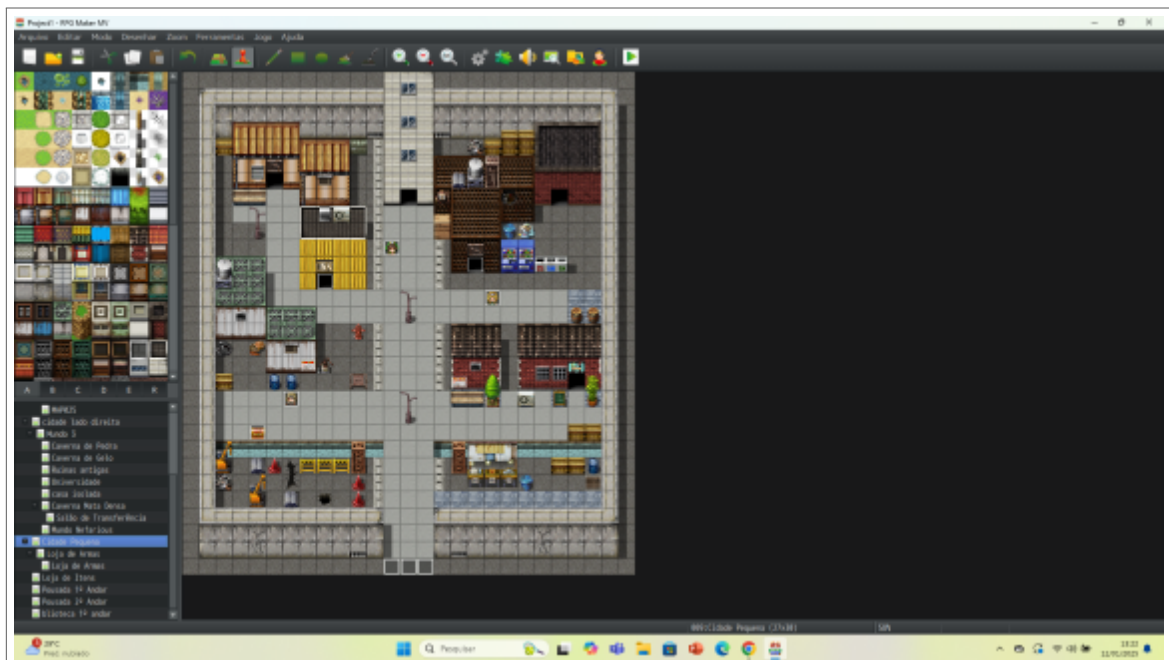
Peter: "Sim"

Senhora: "Responda a minha pergunta que lhe direi onde encontrar o poder da pedra das fases da água. Um bloco metálico está inicialmente a uma temperatura de 20°C . Recebendo uma quantidade de calor $\Delta Q = 330 \text{ cal}$, sua temperatura se eleva para 50°C . Qual é o valor da capacidade térmica do bloco? Sabes da resposta?" (Aqui aparecerá três alternativas e só uma é a correta)

Peter: "11 cal/ $^{\circ}\text{C}$."

Senhora: "Muito bem. Você realmente compreendeu os conhecimentos. Siga ao leste, onde encontrará uma caverna no meio da ilha. Só poderá ir através do rio. Boa sorte."

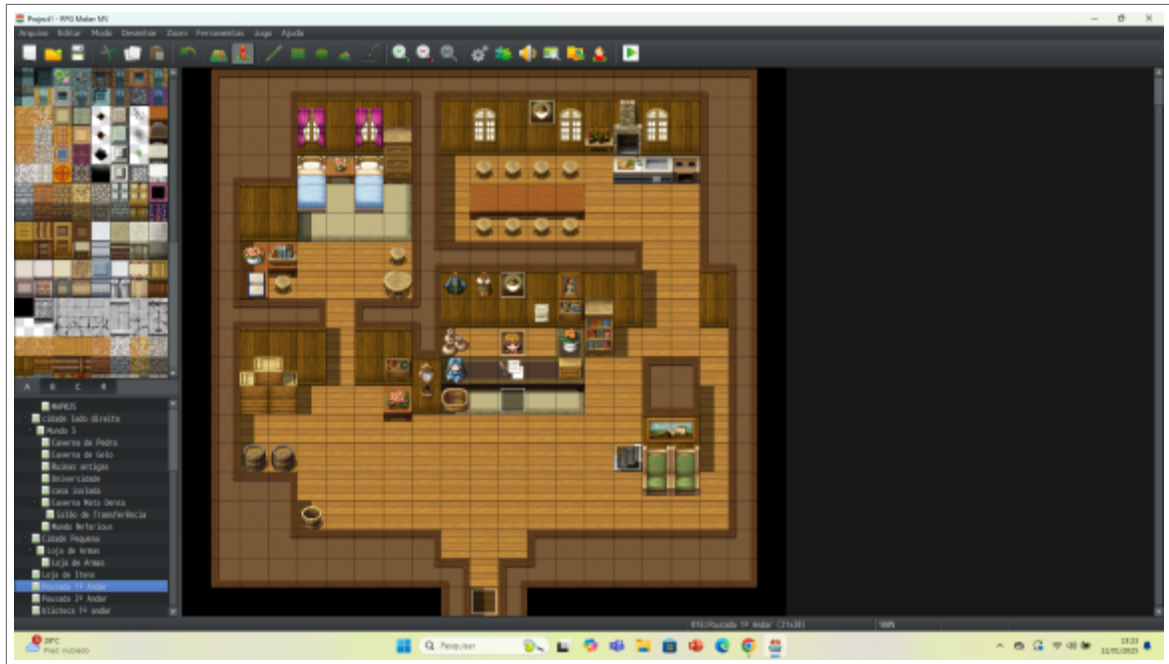
Figura 18 – Caverna de pedra.



Fonte: O autor.

Assim que o herói sai da pousada aparece um personagem que lhe alugará um barco para ir a ilha ao leste. O jogador adquire o barco e vai para a ilha. Chegando lá, há um portal de teletransporte que conduzirá o herói a caverna de gelo, onde estará o próximo poder. A

Figura 19 – Pousada Térreo.



Fonte: O autor.

Figura 20 – Pousada 1º andar.



Fonte: O autor.

caverna de gelo está repleta de seres alienígenas e passo a passo o jogador terá que falar com o cientista que está naquela caverna, o físico Joseph Black. O jogador conversará com o físico e este lhe passará conhecimentos e então lhe mostrará o poder da pedra, além de dicas de pessoas para batalhar contra os extraterrestres. Depois disso, surge o Boss da caverna, o

Zargon, um dos principais chefes dos alienígenas que tentará impedir o herói ter a pedra do poder. Com o chefe derrotado, o herói finalmente tem o poder de lançar pedras de gelo nos inimigos. Vejamos as falas dos personagens nessa seção que está relacionado ao estudo da Física:

Joseph Black: *"Jovem aventureiro. Estava esperando por você. Sou Joseph Black. Vivi no século XVIII, 1728 - 1799, época em que fiz muitas descobertas. Eu fui um dos pioneiros da Termodinâmica e fiz várias contribuições fundamentais para a compreensão do calor e temperatura, entre elas, calor latente e calor específico. Calor latente é uma grandeza física, e é a quantidade de calor que uma substância, recebe ou cede para mudar o estado físico, mantendo a temperatura constante. Você compreende?"*

Peter: *"Sim"*

Joseph Black: *"Calor específico é uma propriedade de cada material que nos diz a quantidade de energia (calor) necessária para elevar a temperatura de 1 grama desse material em 1 grau Celsius. Imagine que você tem dois cubos de mesma massa, um com ferro e outro com água. Se você aplicar a mesma quantidade de calor aos dois cubos, o cubo de água levará mais tempo para aquecer do que o cubo de ferro. Isso ocorre porque a água tem um calor específico maior que o ferro, ou seja, ela "armazena" mais calor para cada grau de temperatura. Você compreendeu?"*

Peter: *"Sim".*

Joseph Black: *"Nas mudanças de fase da água: Fusão: Ao fornecer calor ao gelo, sua temperatura aumenta até atingir o ponto de fusão (0°C). A partir daí, o calor adicional não aumenta mais a temperatura, mas sim é utilizado para romper as ligações entre as moléculas de água, transformando o gelo em líquido. Esse calor adicional é o calor latente de fusão. Vaporização: Ao fornecer calor à água líquida, sua temperatura aumenta até atingir o ponto de ebulição (100°C a 1 atm). A partir daí, o calor adicional não aumenta mais a temperatura, mas sim é utilizado para separar as moléculas de água, transformando a água em vapor. Esse calor adicional é o calor latente de vaporização. Sublimação: A sublimação é a passagem direta do estado sólido para o gasoso, sem passar pelo estado líquido. Nesse processo, também há um calor latente envolvido. A quantidade de calor latente Q, envolvida na mudança de fase, é dada por $Q = m.L$ onde m é a massa da substância e L é o calor latente específico da substância. O calor sensível é a quantidade de calor fornecida a um corpo que gera apenas variações de temperatura, sem produzir mudanças de fase. A quantidade de calor sensível é calculada por: $Q = m.c.\Delta t$ Você entendeu?"*

Peter: "Sim"

Joseph Black: "Você veio a minha procura para encontrar o poder da pedra. Com esse poder, poderá derrotar os inimigos com a força da água no estado sólido. Mas resta um desafio para saber se você realmente é digno de ter o poder. Preparado?"

Peter: "sim"

Joseph Black: "Se tiver inicialmente 200 gramas de gelo a -10°C , como devemos determinar a quantidade calor que essa massa de gelo deve receber para se transformar em 200 g de água a 20°C . Observação: calor específico do gelo = $0,5 \text{ cal}/^{\circ}\text{C}$; calor específico da água = $1 \text{ cal}/^{\circ}\text{C}$; calor latente de fusão do gelo = $80 \text{ cal}/^{\circ}\text{C}$."

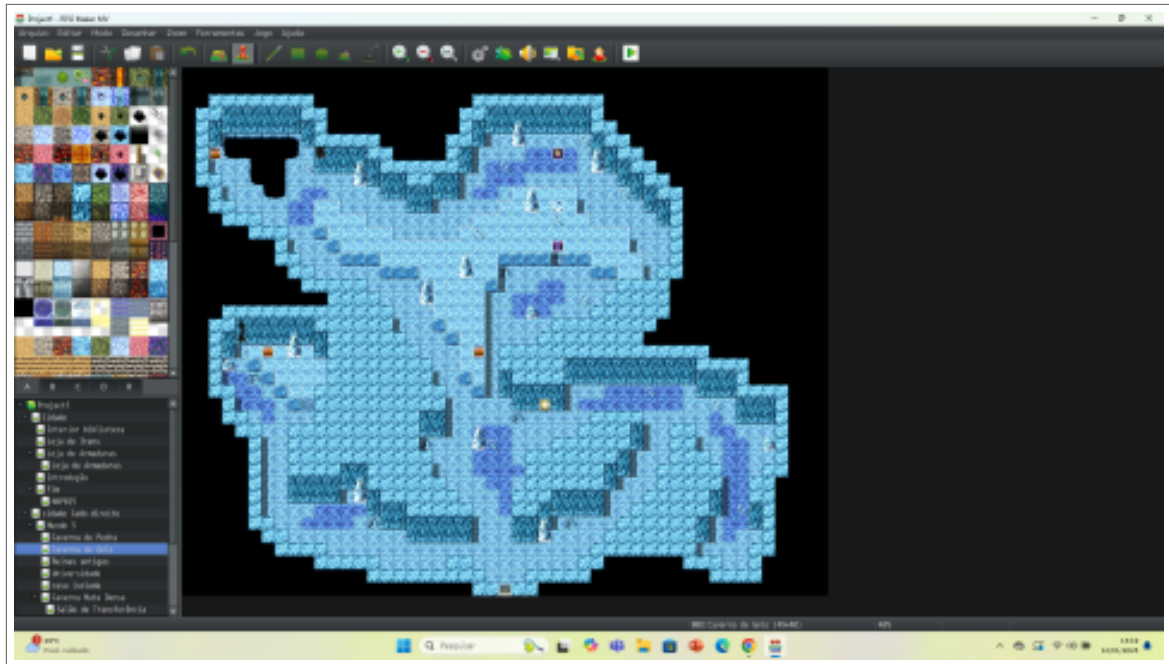
Peter: "21.000 cal"

Joseph Black: "Excelente. A você é confiável o poder das mudanças da água. Boa sorte na sua jornada. Encontre mais uma pessoa para ir com você nessa jornada em uma casa isolada. Vá para ao norte dessa caverna."

Nesse diálogo vários conceitos da Física foram mostrados, definições de calor específico, calor latente e calor sensível, além de fórmulas de quantidade de calor. Segundo as habilidades da BNCC dos ensinos fundamental e médio, (EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas. (EM13CNT102) Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos. As habilidades estão de acordo com os objetos de conhecimento: quantidade de calor; calor sensível; calor latente; calor específico; trocas de calor; mudança de estado de agregação e curva de aquecimento. Nesse sentido, o professor em sala de aula poderá explorar melhor o conteúdo visando facilitar sua compreensão, após a introdução desses assuntos no jogo RPG. Dessa forma, o jogo torna-se um facilitador no processo de aprendizagem, unindo a diversão com o conhecimento.

Ao sair da caverna de gelo e seguindo as orientações do Joseph Black, o héroi deverá ir a casa isolada ao norte, e chegando lá, haverá mais um membro integrar a equipe, da classe clérigo, chamado Belquior, e uma de suas habilidades é curar os amigos da formação. Esses detalhes de classes de personagens é muito importante pois faz o jogador ter o pensamento de aliança e cooperativismo, pois um depende dos outros para a luta contra o Nefarious, e isso o professor pode associar nos trabalhos produzidos em equipe na sala de aula. Após a integração, todos partem em busca do quarto integrante que estará ao lado direito da cidade

Figura 21 – Caverna de gelo.



Fonte: O autor.

principal, da classe dos magos, chamada Mary, com a habilidade do poder do fogo. Todos parte para o mundo em busca da terceira caverna onde está o último poder da pedra, o poder da velocidade da luz. No mundo, os nossos heróis irão de barco ao sul, para as ruínas da universidade, e entrarão no local, em busca do poder. A universidade está repleta de seres alienígenas e pouco a pouco, o jogador vai descobrindo mistérios no local, como por exemplo, tocar o piano intacto e daí aparece o nosso personagem Albert Einstein. Mas antes, o jogador deverá enfrentar o Boss que estará no caminho, e, diz a equipe que deverá comparecer a última caverna, denominada caverna Mata Densa, onde lá encontrará a sala de transferência. Cita-se aqui as falas referentes aos assuntos de física sobre a teoria da relatividade.

Albert Einstein: *"Olá meu amigo. Sou Albert Einstein. Você observou uma mudança ao tocar o piano pois tem haver com a minha teoria, a teoria da relatividade. Vou explicar: Essa teoria proposta por mim, no século XX, revolucionou nossa compreensão do espaço, do tempo e da gravidade. Dentro dessa teoria, há a teoria da relatividade restrita, se concentra em sistemas que se movem com velocidade constante um em relação ao outro, e nos revela que: da velocidade da fonte de luz ou do observador, a luz sempre se propaga no vácuo com a mesma velocidade. Você sabe quanto é o valor da velocidade da luz aproximada em km/h?"*

Peter: *"Sim." 300.000 km/h*

Albert Einstein: *"Muito bem jovem. Pois bem, a minha teoria fala a respeito: Dilatação do*

tempo: Um relógio em movimento se atrasa em relação a um relógio parado. Quanto mais rápido um objeto se move, mais lento o tempo passa para ele. Contração do comprimento: Objetos em movimento têm seu comprimento na direção do movimento diminuído. Equivalência massa-energia: A famosa equação $E=mc^2$ mostra que massa e energia são equivalentes e podem ser convertidas uma na outra. Bem, não temos muito tempo para explicações. Esses detalhes apresento na caverna da Mata Densa, onde estou aguardando vocês para lhe entregar a próxima pedra do poder. Até breve."

Nesse diálogo, a introdução da Teoria da Relatividade, com as ideias de dilatação de tempo, contração de comprimento e equivalência de massa e energia está vigente no ensino médio mas não tem habilidade específica na BNCC, mas de forma indireta, o aluno insere-se na construção de habilidades que promovem o pensamento científico, curioso e a criativo. Dessa forma, a maneira como foi exposto o conteúdo no jogo, contempla os alunos dos anos finais do ensino fundamental, por haver uma ideia de cunho científico, contribuindo na formação do aluno . Vale salientar que a BNCC enfoca na ideia que a teoria da relatividade geral é essencial para entender como o universo se expande, o que destaca o papel crucial da ciência e de diversas perspectivas no avanço do conhecimento, e isso pode ser mostrado nos ensino fundamental e médio. O professor poderá orientar seus alunos a realização de pesquisas sobre o assunto, a introduzir as ideias que despertem o interesse científico, ensinar a observar, questionar, formular hipóteses, testar ideias e analisar resultados de forma lógica e sistemática.

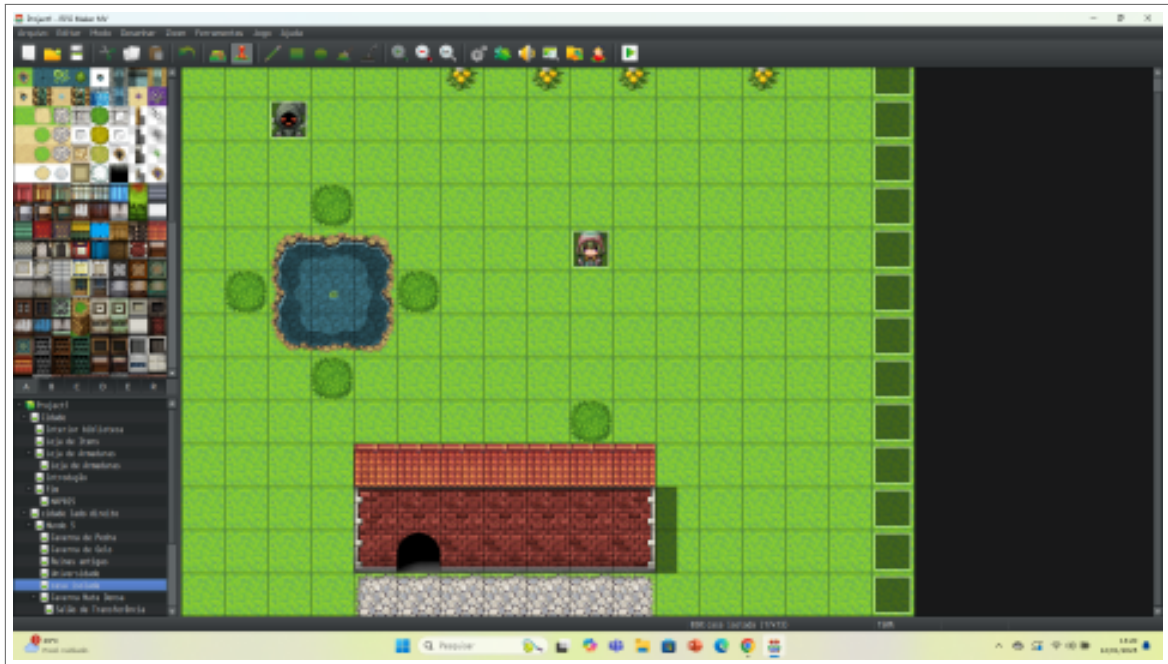
Assim que derrota o boss na universidade, o herói irá ao encontro do último poder, o poder de viajar na velocidade da luz.

Então, encontrará a última caverna, denominada Caverna Mata Densa, e ao final, há uma passagem para o salão da transferência, onde o Albert Einstein está a espera do herói.

Vejamos o diálogo:

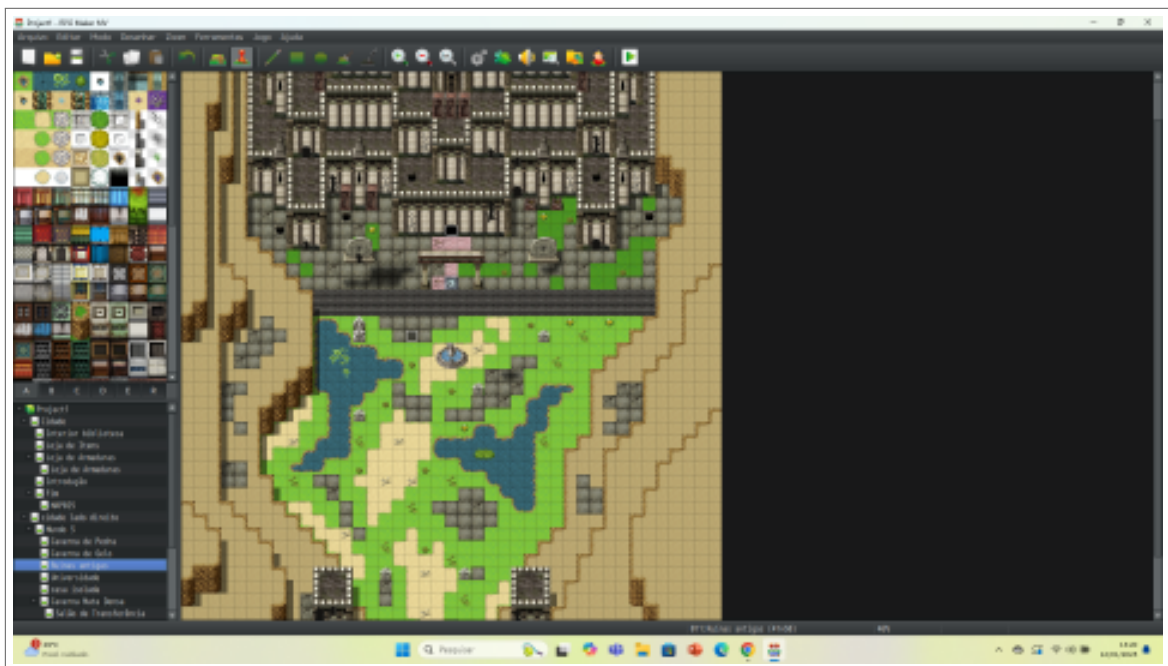
Albert Einstein: *"Estava aguardando por você. Neste salão da transferência, você receberá o poder da velocidade da luz. Com essa velocidade, em piscar de olhos, você percorrerá todo o universo. Eu sou Albert Einstein e revolucionei a compreensão da física ao demonstrar que a velocidade da luz é uma constante universal e que tem implicações profundas para o espaço, o tempo e a matéria. Uma das ideias centrais da Teoria da Relatividade Restrita é que a velocidade da luz no vácuo é constante e independente do movimento da fonte de luz ou do*

Figura 22 – Casa isolada.



Fonte: O autor.

Figura 23 – Ruínas.



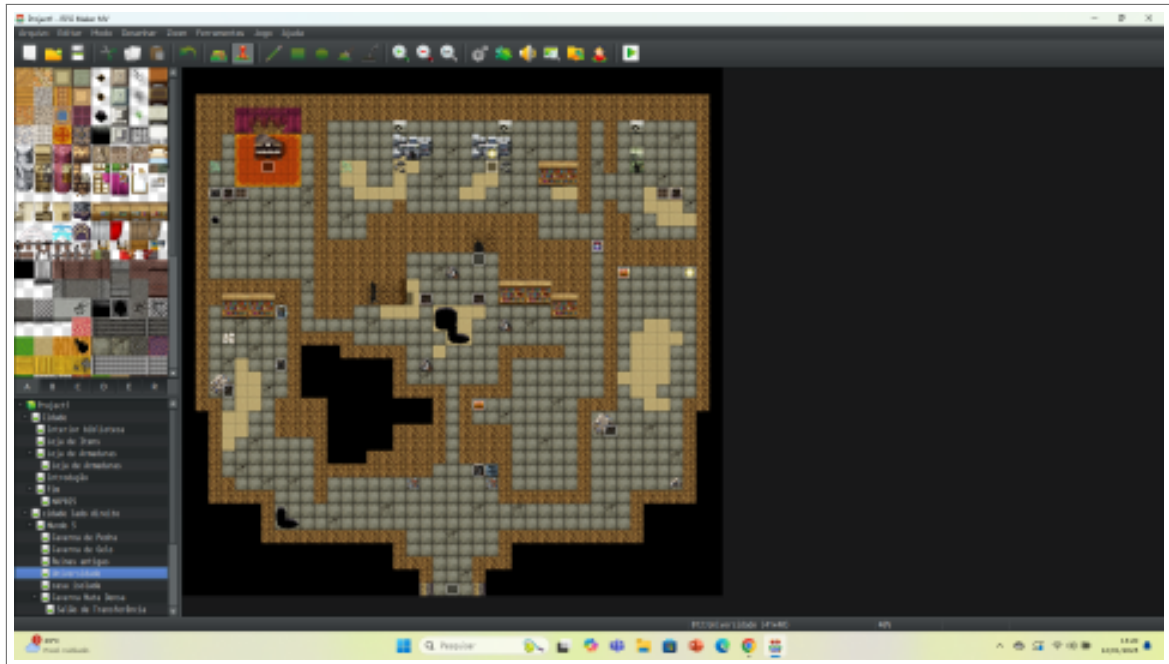
Fonte: O autor.

objeto. Como consequências da constância da velocidade da Luz, temos:

Dilatação do tempo: relógios se movem mais lentamente quando estão se movendo em relação a um observador parado.

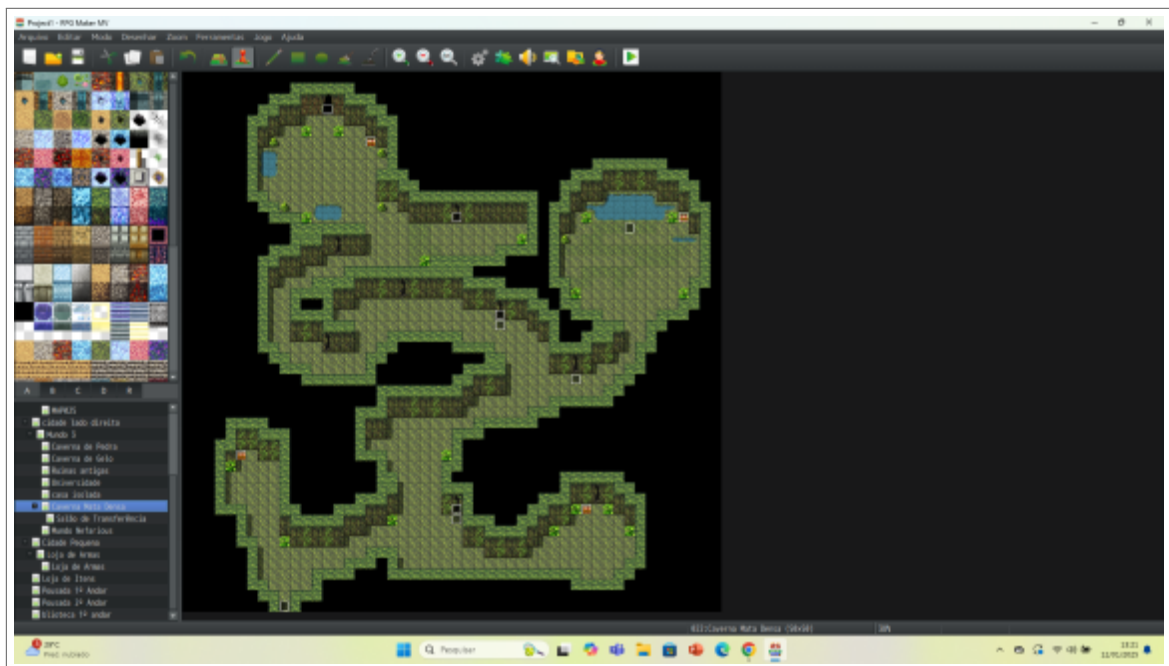
Contração do comprimento: Objetos em movimento parecem mais curtos na direção do

Figura 24 – Universidade.



Fonte: O autor.

Figura 25 – Caverna Mata Densa.

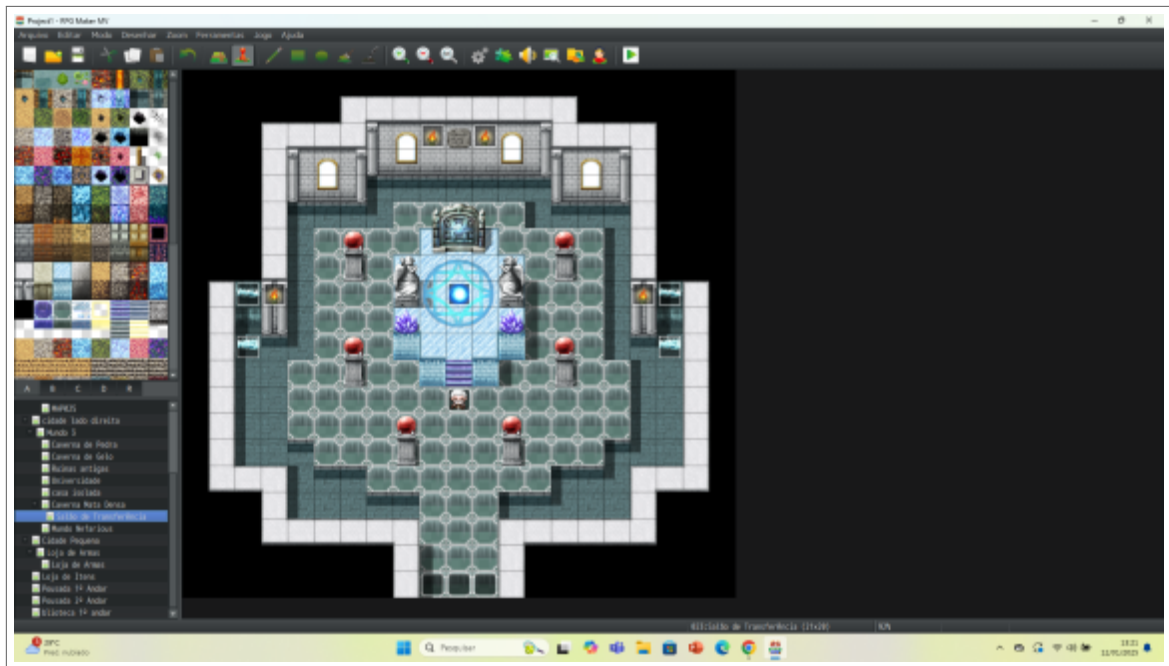


Fonte: O autor.

movimento.

Equivalência massa-energia: A equação $E=mc^2$, mostra que massa e energia são equivalentes e podem ser convertidas uma na outra. Como exemplo da velocidade da luz, a luz solar leva cerca de 8 minutos e 19 segundos para percorrer a distância média entre o Sol e a Terra.

Figura 26 – Salão da transferência.



Fonte: O autor.

Isso significa que quando olhamos para o Sol, estamos vendo como ele era há 8 minutos e 19 segundos. Legal isso, né? Algo curioso é o ano-luz, Essa unidade de medida é utilizada para expressar distâncias astronômicas. Um ano-luz corresponde à distância que a luz percorre em um ano.

Limite Cósmico: *Nada pode ser mais rápido que a luz. Essa é uma das leis fundamentais da física. A velocidade da luz representa um limite cósmico para a velocidade de qualquer objeto com massa. Lembrando que a velocidade da luz equivale a aproximadamente 300.000 km/s. Pronto, sabendo da minha teoria e da velocidade da luz te concedo a pedra do poder. Siga o seu rumo, entre na câmara e destrua Nefarius."*

Peter: *"Muito obrigado Einstein. Quero ser um grande físico. Estudar e obter conhecimentos. Mas no momento, preciso combater o mal."*

Assim, o herói deixa todos, e parte sozinho pelo universo, rumo ao encontro do Nefarius, que está em um dos planetas, e a batalha final se inicia.

Nefarius: *"Veio até aqui para morrer?"*

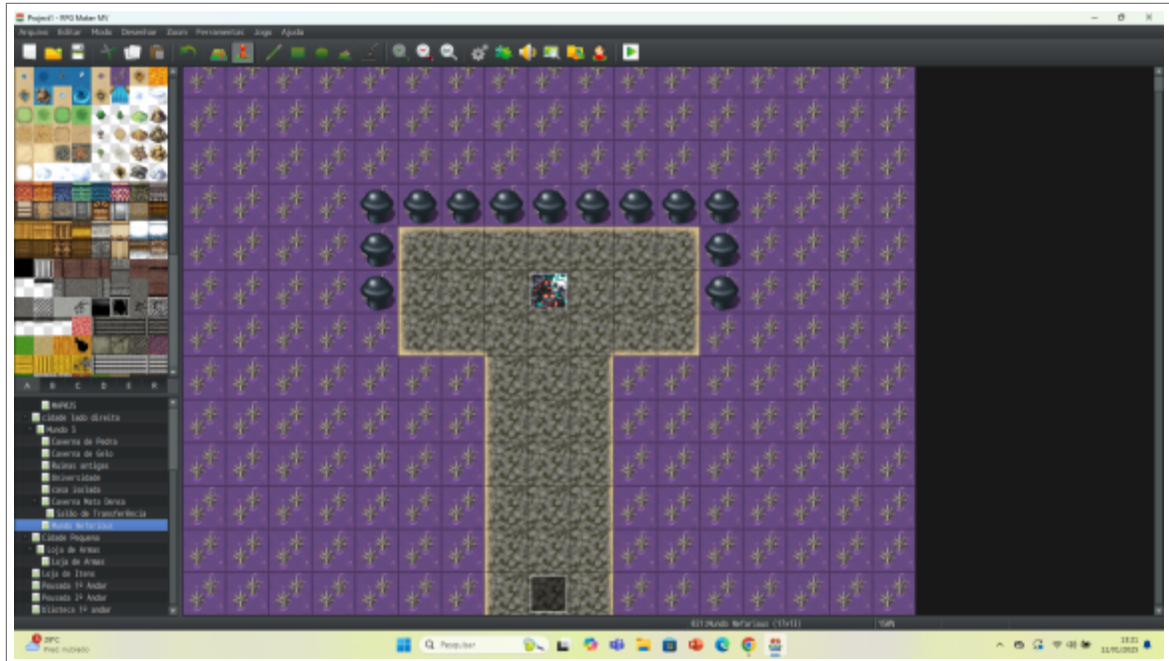
HAHAHAHAHAHA

Vou te destruir ser humano insignificante. Tenho muito poder. Vou dominar todo o universo"

Peter: *"Te impedirei de destruir meu planeta. Você verá o poder da física em ação. Cheguei aqui, graças aos conhecimentos dos físicos cientistas. Te derrotarei e salvarei o universo."*

Nefarius: *"Quanta pretensão sua. Te aniquilarei. Verá o meu poder.
HAHAHAHAHAHA"*

Figura 27 – Mundo Nefarius.



Fonte: O autor.

O héroi, ao derrotar o Nefarius, restaura a paz no planeta Terra.

Para ter acesso ao jogo, clique no link abaixo:

<https://drive.google.com/file/d/1tSDiKK4rABMehYly7yWWeqi5s3KOwnBK/view?usp=sharing>