



Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas
Licenciatura em Física

Trabalho de Conclusão de Curso

**O jogo Eletrônico como Mediação entre a Sala de Aula de
Física e o Museu**

Alexandre Cardoso Balbino

Ouro Preto – MG
2019

Alexandre Cardoso Balbino

**O jogo Eletrônico como Mediação entre a Sala de Aula de
Física e o Museu**

Trabalho de conclusão do curso de
Física - Licenciatura da Universidade
Federal de Ouro Preto como requisito
parcial para avaliação da mesma.

Orientador: Cassiano Pagliarini

**Ouro Preto – MG
2019**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas (ICEB)
Colegiado do Curso de Física Licenciatura



ATA DA SESSÃO PÚBLICA PARA JULGAMENTO DA MONOGRAFIA DE ALEXANDRE CARDOSO BALBINO, ALUNO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA, DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO.

Aos oito dias do mês de agosto de dois mil e dezenove, às 14h: 00min, na sala de **MULTIMÍDIA do INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICA – ICEB**, da Universidade Federal de Ouro Preto, reuniu-se a Comissão Julgadora, composta pelos Professores Cassiano Rezende Pagliarini, Guilherme da Silva Lima e Michele Hidemi Ueno Guimarães para defesa da Monografia do aluno Alexandre Cardoso Balbino do Curso de Licenciatura em Física, intitulada **“O JOGO ELETRÔNICO COMO MEDIAÇÃO ENTRE A SALA DE AULA DE FÍSICA E O MUSEU”**. A sessão pública foi aberta pelo Professor Cassiano Pagliarini, Presidente da Comissão Julgadora e orientador que após formalidades de praxe passou a palavra ao aluno para uma breve apresentação de seu trabalho para a Comissão Julgadora e para o público presente. A seguir, passou-se à arguição. Terminada a arguição, a Comissão reuniu-se em sessão secreta para elaborar o relatório individual de apreciação da Monografia e para atribuir ao aluno a nota de julgamento. De acordo com a banca o aluno foi aprovado, tendo obtido a média 7,0. Encerrada a sessão secreta, o Professor Cassiano Rezende Pagliarini, Presidente da Comissão Julgadora, proclamou o resultado do trabalho. Nada havendo mais a tratar, foi encerrada a sessão da qual lavrou-se a presente ata que vai assinada pela Comissão Julgadora. Ouro Preto, 08 de agosto de 2019.

Prof. Dr. Cassiano Rezende Pagliarini.
Presidente

Prof. Dr. Guilherme da Silva Lima.

Profª. Dra. Michele H. Ueno Guimarães.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me permitir chegar até aqui. Ao meu pai Eneias que apesar de todas as dificuldades me fortaleceu e que foi para mim um verdadeiro amigo, assim como minhas irmãs Aline e Alexia que foram em momentos difíceis minha segurança de que eu estava no caminho certo, aos meus irmãos William, Rodrigo e Bruno por serem exemplos para mim. Em nome do restante dos meus familiares, agradeço a minha Tia Suely que foi mesmo que de longe, a minha intercessora e que me apoiou em todos os momentos.

Muito obrigado à Universidade Federal de Ouro Preto, em especial os professores do Departamento de Física, pelo aprendizado, aos queridos professores Marcos Calazans, Edson e Guilherme principalmente pela paciência em ensinar e me fazerem conhecer o máximo do meu potencial. Um agradecimento que não pode faltar é ao professor e meu orientador Cassiano Pagliarini pelo suporte, paciência e principalmente por me orientar quando eu estava perdido, muito obrigado mesmo.

Por fim agradeço aos amigos que passaram pela minha trajetória, em especial a República Tabor, pelo apoio nessa caminhada e por ter sido minha casa durante a graduação. Agradeço ao Rotaract Club de Ouro Preto por me ensinarem tanto como profissional e ser humano.

RESUMO

A mediação entre a sala de aula e o museu utilizando o jogo eletrônico, é algo utilizado de forma recente, com isso poucas são as referências encontradas. O presente trabalho busca colocar a mediação, utilizando o jogo eletrônico no patamar em que ela se encontra hoje, segundo os textos e trabalhos encontrados. Tendo isso como proposta, foi criado um ambiente virtual simulando o museu da Escola de Minas. O ambiente virtual inicia o aluno no ambiente que será feita a visita, tornando a experiência de visita, uma espécie de imersão ao jogo. Para a criação da dinâmica do jogo foi elaborada uma sequência didática, que busca intercalar a aula com conteúdo programado e aula preparando a visita. Com essa proposta, podemos atingir o objetivo principal do presente trabalho que é desenvolver assim a relação entre museu e escola e ampliando as possibilidades educativas decorrentes dessa parceria. São sugeridas estratégias para o uso do jogo durante a sequência didática, sendo apenas sugestões para guiar o professor ao aplicar a mesma. A experiência do aluno é algo que é colocado em ênfase durante todo o processo, fazendo com que o estudante tenha uma experiência prévia e posterior a visita ao museu. O aluno então será colocado em um ambiente que estimule o conhecimento científico que está exposto no museu.

Palavras-chave: Mediação, Sequência didática, jogo eletrônico, museu.

ABSTRACT

The mediation done between classrooms and museums using electronic games is something that just started being used, so there are not many published bibliographic references. This paper intends to put this mediation work in the same level as the ones found in those references. With that in mind, a virtual environment of the Escola de Minas Museum was created. Students will previously know the museum by accessing this environment, making the official visit to the museum kind of an immersion to the game. The game was created following a didactic sequence, intercalating schedule content classes with classes to prepare the student for the visit. In that way, we can accomplish our main goal, to create a better relationship between schools and the museum and extend the educational possibilities due to that partnership. Strategies are suggested in the didactic sequence to guide teachers while using the game with their students. Students will have a previous and after visit experience, seeing that this experience is the main condition for the success of this project. This way, the student will be in contact with an environment that stimulates scientific knowledge about what is exposed in the museum.

Key words: Mediation, didactic sequence, electronic games, museum.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	8
2. JUSTIFICATIVA.....	10
3. OBJETIVOS.....	10
3.1 Objetivo Geral.....	10
3.2 Objetivos Específicos	10
4. REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	11
4.1 O museu como espaço não formal de ensino	11
4.2 A mediação no museu	12
4.3 O Jogo como metodologia de ensino e aprendizagem na disciplina de física	13
5. MÉTODOS E MATERIAIS	15
5.1 Ferramenta de construção do jogo	15
5.2 Aprendendo a usar o RPG Maker Ace	16
6. RESULTADOS.....	19
6.1 Cenários do jogo	19
6.2 História do jogo	26
6.2.1 Roteiro do jogo.....	26
6.3 Proposta de Sequência didática	39
6.3.1 Quadro síntese da unidade de ensino.....	40
6.3.2 Levantamento das concepções iniciais, inserção do problema e experimentação em sala de aula.....	40
7. DISCUSSÃO	50
8. CONCLUSÃO	52
9. REFERÊNCIAS.....	53

1. INTRODUÇÃO

A construção desse trabalho foi feita, a partir de uma proposta final de atividade, para o curso de Prática de Ensino de Física IV, que em seguida se tornou tema desta monografia, a atividade proposta é que teríamos que elaborar uma atividade em um ambiente não formal de ensino. Para a realização desta atividade, foi proposto criar um ambiente virtual, que simule um museu fictício que será visitado pelo estudante. Tendo tido um retorno positivo, foi então proposto realizar um jogo com a mesma temática com o museu da Escola de Minas. Foi criado então um jogo que pode ser simulado em um celular ou computador fazendo com que o estudante tenha uma experiência prévia e posterior a visita ao museu.

Segundo o dicionário Aurélio, museu é um lugar destinado ao estudo das Ciências e das Artes, lugar onde se reúnem curiosidades de qualquer espécie ou exemplares científicos, artísticos. Coleção de várias coisas.

Em sua história natural, o museu como conhecemos surgiu no século XVII, expondo parte da história da humanidade e artes, realizadas no decorrer da história (*International Council of Museums -ICOM*). Atualmente, o museu é classificado como espaço não formal de ensino e que tem sido cada vez mais usado como ambiente para a prática do ensino e de aprendizagem. É neste ambiente que se propõe desenvolver o trabalho de forma virtual.

O ambiente virtual simulado neste trabalho é o museu da Escola de Minas da UFOP, sendo assim, será mostrado diversas obras e artefatos científicos presentes no museu, o enredo também estará livre da coesão temporal dos fatos. O jogo foi elaborado pela plataforma RPG Maker VX Ace. O RPG Maker segundo o próprio fabricante é uma ferramenta de criação de vídeo jogos especializados em interpretação de papéis que nos irá permitir criar mundos de fantasia desde a raiz. Devido à sua estética e mecânica, foi possível criar o modo JRPG (jogos com o mesmo estilo do *Final Fantasy*, *Legend of Mana* ou *Lufia*). A aplicação já tem muitos produtos de design, sons, música e várias ilustrações, com as quais podemos trabalhar, apesar de podermos importar o nosso próprio material para criarmos uma aventura completamente única.



Figura 1: interface RPG Maker VX Ace

A interface do jogo favorece a principal ideia para o trabalho, que é ser uma ferramenta, que liga a sala de aula com o museu e posteriormente o museu com o retorno à sala de aula. Isso é possível devido ao modo simples de interação entre o personagem principal e os objetos no jogo.

2. JUSTIFICATIVA

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostram que cerca de 97% da população brasileira não frequenta o museu. As excursões de escola muitas vezes se tornam o primeiro e único contato de um aluno ao museu, é por essa razão que é importante buscar uma aproximação entre as duas partes de forma a tornar a visita o mais agradável possível.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Criar um ambiente virtual, que simule o museu da Escola de Minas, preparando alunos para uma visita ao local, desenvolvendo assim, a relação entre museu e escola e ampliar as possibilidades educativas decorrentes dessa parceria.

3.2 Objetivos Específicos

A ideia é fazer deste ambiente virtual em um jogo, que pode ser simulado em um celular ou computador, visando com que o estudante tenha uma experiência prévia e posterior a visita ao museu.

Elaborar um estudo sobre o ensino em ambientes não formais, especialmente em museus, e fazer uma análise do jogo criado e de seu possível potencial de ensino.

Elaborar desafios que estimulem no aluno o conhecimento científico que está exposto no museu.

4. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

4.1 O museu como espaço não formal de ensino

O principal espaço de ensino hoje é a escola tradicional que conhecemos, espaço este que facilita o ensino do currículo, conteúdo ensinado em sala de aula, mas o que poucos educadores entendem que o Ensino de Ciências pode ser ensinado em espaços não formais de ensino.

A escola que conhecemos como local físico, junto com seus laboratórios, salas de aula e todas suas dependências, é classificada como espaço formal de ensino. Segundo o MEC, o ensino formal é aquele que ocorre nos sistemas de ensino tradicionais e que se enquadram na Lei 9394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Para Jacobucci (2008), espaço não formal é todo local onde pode ocorrer uma prática educativa fora das dependências da escola, definição essa que o museu se enquadra.

Ainda segundo Jacobucci (2008), o museu é melhor definido em uma categoria de espaço não formal, conhecida como espaço institucionalizado, espaço que utiliza de estrutura física, planejamento e pessoas treinadas para receber visitantes. O museu embora não seja um local formal de ensino, sempre foi um local de ensino e aprendizagem, mostrando a história da humanidade classificada em categorias. Museus de história natural, museu de coleções de artefatos, museu de Ciências ou museu de exposição de arte. Todos esses museus buscam levar conhecimento para os seus visitantes, não da forma como a escola, mas como um local de maior exposição e interação com o visitante.

- i. Para quem visita o museu existem dois modos de realizar essa visita: a primeira de uma forma guiada com um profissional, com seu roteiro e falas já organizadas, para Queiroz (2002) profissionais capazes de fazer a mediação entre o museu e seu público se tornam figuras importantes, principalmente para auxiliar na compreensão da exposição.
- ii. A segunda forma é de forma autônoma, que permite o visitante definir seu próprio roteiro de visita. Para este trabalho, acreditamos que a figura de um mediador, ou no nosso caso uma mediação entre a escola e o museu é uma ferramenta que pode tornar a visita e conseqüentemente a aprendizagem mais significativa.

Com a finalidade de educar, o museu se tornou um local de ensino e pesquisa, definição essa atribuída hoje para o museu, por autores como Cazelli (2005), Yunes (2011) e Marandino (2000). Os mesmos autores alertam que a interatividade, as visitas guiadas e a busca do museu de ensinar nem sempre podem ser consideradas efetivas, pois muitas vezes a exposição pode estar longe da realidade de quem visita. A preocupação deste trabalho está ligada a este alerta, de que colocar o museu em um ambiente virtual, poderia colocar o aluno em um local de ensino, longe da realidade de aprendizado e do museu com que ele tenha contato. Para diminuir esse efeito, foi proposto utilizar o museu da escola de Minas, museu de fácil contato da comunidade local, e utilizar da Ciência que o aluno irá ter contanto em sua visita e em sala de aula.

4.2 A mediação no museu

A mediação no museu é oferecida, na maioria das vezes por um guia disponibilizado pelo próprio museu, utilizando assim da mesma linguagem para os diferentes grupos sociais que realizam a visita. Em seu texto “Quais são os métodos de frequência escolar pelas escolas? Entre Parceria de Educação Cultural Escola e Museu”, Poirey (1998) afirma que os museus se encontram em evolução afim de construir um local de educação, como consequência a relação escola, aluno e museu se estreita para o surgimento de um espaço de coeducação. No entanto, ao final das ações realizadas em comum, a insatisfação dos envolvidos é, muitas vezes, refletida em seus discursos: a escola "carregaria" consigo seus modos pedagógicos, o professor "descarregaria" seus alunos, o intermediador entregaria um discurso magistral "inadequado" para o público jovem.

Existe uma grande dificuldade de o professor tomar o papel de mediador em um museu. Ele, em primeiro lugar, organiza a visita, a condução, a permissão dos pais e da escola, entre outras tarefas que demandam tempo e que enquanto estão sendo realizadas as aulas não são paradas, ou seja, o professor, nesse tempo, ainda tem que organizar as suas aulas. Por essas atribuições dada ao professor, que muitas vezes, ele deixa a mediação com o museu com o próprio museu, alguns por não ter um guia, faz com que os alunos apenas observem uma exposição, que muitas vezes, possuem poucas interações entre objetos expostos e alunos.

Pensando nas duas diferentes formas de mediação, podemos entender que a proposta de um jogo, que possa mediar uma visita ao museu, pode colocar o aluno

em uma posição que irá não mais apenas para receber o conteúdo exposto pelo museu, mas também tornando-se um agente ativo na construção do conhecimento durante a visita. Em seu artigo Costa (2014) acredita que o aluno, sendo exposto ao papel de sujeito ativo na aprendizagem, é estimulado a construir o conhecimento junto com outro agente, que normalmente é o detentor do conhecimento, no nosso caso, o guia do museu.

É visível que os acervos nos museus, muitas vezes, possuem uma importância diferente para cada um dos visitantes. É com essa justificativa que Costa questiona a metodologia de um guia no museu, com falas previamente selecionadas para todos os grupos visitantes, independente dos diferentes conhecimentos prévios de cada um dos grupos.

Afinal, então, qual é a proposta de se ter um guia monitorando ou como alguns chamam a visita guiada em um museu? A resposta fica clara ao analisarmos artigos e textos com essa temática. Bemvenuti (2004), por exemplo, enquadra a visita guiada como metodologia de ensino, que decide, sem contato com o visitante, o conhecimento passado e a significância decidida pelo museu do artefato exposto.

Cabe a nós, aqui neste trabalho, defender então a utilização de uma mediação, que coloque o visitante em sua própria construção do conhecimento, como agente ativo. A nossa proposta, então, defende o uso de um jogo como essa mediação que o museu precisa, para colocar esse visitante no lugar que estamos propondo.

4.3 O Jogo como metodologia de ensino e aprendizagem na disciplina de Física

O estudo da Física no Ensino Médio, que é fortemente ligado a repetição de fórmulas e teorias, que distanciam o aluno da realidade em que estão conectados, precisa começar a fazer o caminho inverso, o caminho onde possa elucidar ao aluno uma melhor compreensão dos fenômenos físicos presentes no cotidiano. Por ser uma disciplina com diversas formas de simular o cotidiano, a Física se torna uma excelente base para a construção de jogos, que ilustrem essa realidade que o aluno pode de fato observar e comparar com o seu cotidiano.

A passividade, que o aluno é colocado para aprender com uma metodologia de ensino tradicional deve ser de fato lidada de modo que o protagonismo passe a ser

um foco para os alunos, incentivando que tomem seu lugar de destaque no processo de ensino e aprendizagem (Rahal, 2016).

Piaget legitima essa ideia de protagonismo ao aluno, identificando que, quando ocorre o protagonismo, o indivíduo se interessa pelo que faz, e compreende que o esforço resultante da tarefa realizada impõe ao aluno uma aprovação ao conteúdo e um melhor entendimento.

Os parâmetros curriculares do Ensino Médio (PCENM), tratam os jogos com grande importância, deixando claro assim que:

Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos.

(BRASIL, 2006)

Fazendo uma análise do método de ensino apresentado com o uso de um jogo, com a disciplina de Física é interessante analisar que os principais desafios no Ensino de Física podem ser solucionados usando-se dessa ferramenta. Conceitos da física quando aprendido, fazem os alunos a possuir um nível de abstração, que dificilmente no dia a dia ele de fato desenvolveu, conseqüentemente, o uso do raciocínio na resolução de exercícios acaba tendo uma barreira, e o uso da experimentação nas aulas de forma mal planejada, muitas vezes, levam o aluno a uma compreensão de conceitos errados, por trazerem de sua experiência do cotidiano conhecimentos populares. A maneira que encontramos de trabalhar essas barreiras são os jogos didáticos. Pela Física conter grandes dificuldades por possuir assuntos e nomenclaturas complexas, os professores tendem a manter uma metodologia tradicional de giz e quadro, repetição de exercícios ou até mesmo, formas de decoração de fórmulas.

5. MÉTODOS E MATERIAIS

5.1 Ferramenta de construção do jogo

Para a utilização do jogo, era necessária uma plataforma de criação, onde a linguagem de programação fosse simples e de fácil aprendizado. Após algumas pesquisas, encontramos a ferramenta de criação de jogos *RPG Maker VX Acer*. A ferramenta disponibiliza editores de mapas, que possibilitaram criar o cenário do jogo, incluindo o museu da Escola de Minas. Um vasto banco de dados para a criação de personagens, habilidades e recursos de construção de itens.

A *RPG Maker MV* utiliza *Javascript* para seus *plugins*, um avanço na criação de jogos, já que as versões anteriores rodavam com a linguagem *Ruby*, que precisam de mais linhas de programação e não possuem uma linguagem de fácil acesso. O desenvolvedor pode criar as funções desejadas na linguagem, em um editor de sua preferência e depois enviá-los para a pasta de *plugins*.

Por não haver nenhuma necessidade de qualquer conhecimento de codificação, o programa disponibiliza uma flexibilidade de criação que permite ao criador construir um mapa que aproxima muito com o que desejávamos construir. Toda essa construção é feita de uma forma simples e fácil de aprender, com uma interface que facilita muito qualquer lógica de programação aplicável ao jogo.

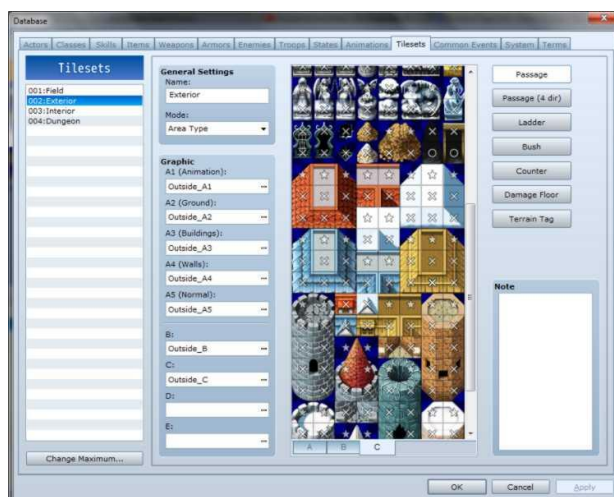


Figura 2: Interface de criação de mapa

Quanto ao gráfico do jogo, utilizando-se desta ferramenta, é o mesmo de muitos *RPG's (Role-playing game)* que costumamos ver, desde consoles como *Game Boy* da Nitendo, até alguns jogos do Super Nitendo também da Nitendo. Outra vantagem desse programa é que, ao criar o jogo, o seu uso para outras

pessoas é de fácil acesso, podendo ser jogado em celular ou em qualquer computador com configuração simples.

Ao criar o jogo, buscamos colocar em prática o que a teoria propõe como metodologia de ensino, colocar o aluno como protagonista e principalmente desafiá-lo para tarefas que colocam em prática o conhecimento de conceitos. Para isso, o programa foi de extrema importância, por conter um sistema de eventos que facilita a construção de tarefas. Esses eventos são facilmente programados e com isso criam tarefas no jogo, que desafiam os alunos a usarem a criatividade, o raciocínio e entenderem conceitos básicos apresentados pelos objetos, que estão expostos no museu.

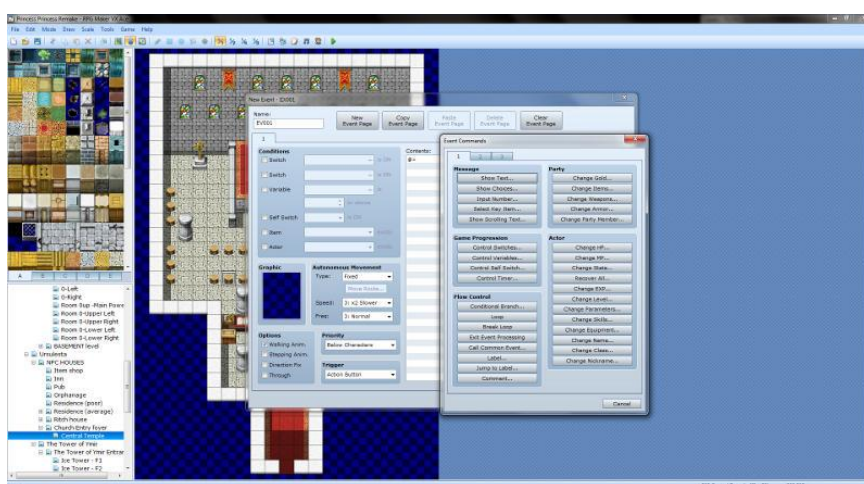


Figura 3: Interface da programação de eventos

5.2 Aprendendo a usar o RPG Maker Ace

A principal dificuldade na criação do jogo é entender o básico da programação, ou seja, a lógica para a construção dos algoritmos. Inicialmente, o uso da ferramenta foi de forma intuitiva, até mesmo pela facilidade que a interface de programação é apresentada. Posteriormente, foi iniciada a ida à algumas aulas de programação de computadores, para entender a lógica de programação, para por fim, começar a ver tutoriais do programa. Muitos comandos são parecidos, o que faz com que quando se aprende um determinado comando, ele é facilmente adaptado para outro comando.

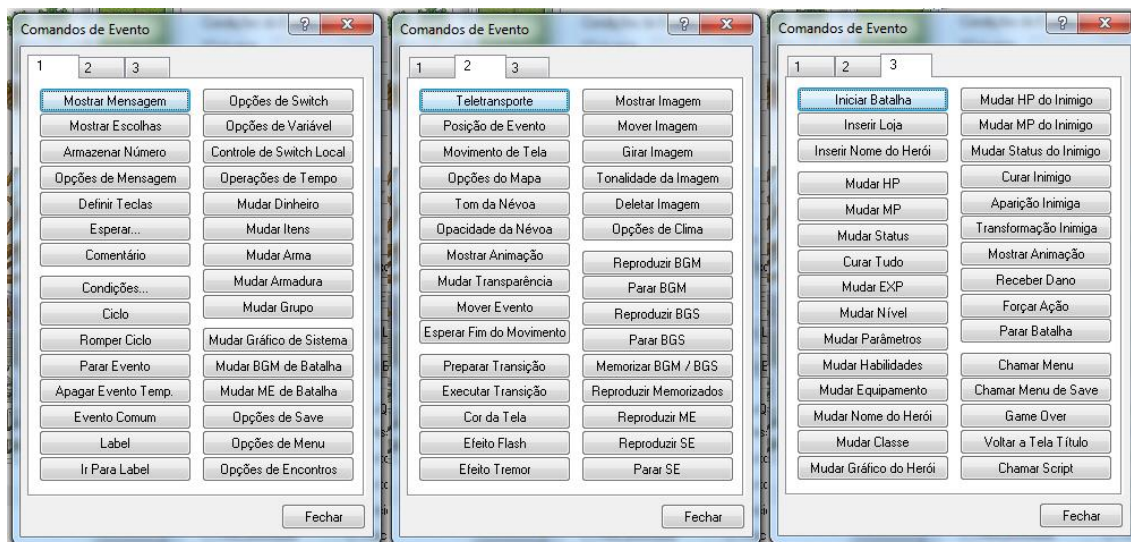


Figura 4: Lista de comando de eventos

Na figura 4, é possível ver a forma simples que é apresentado a lista de comando de eventos, que é usado para construir o jogo. Para cada nova ação no jogo, é necessário um comando para a evolução do jogo, o que torna trabalhoso a criação de um cenário e consequentemente do jogo.



Figura 5: Demonstração de comando de evento

Para alguns comandos, foram necessários a criação, do que na linguagem de programação, é chamado de *Scripts*. Os *scripts* são códigos derivados da linguagem de programação *Ruby*, programação que não é de fácil aprendizado e que a ferramenta *RPG Maker Ace* disponibiliza para uso, mesmo não sendo sua linguagem

fundamental de programação. Para a utilização desse recurso, foi necessário procurar em *sites* especializados, as linhas de programações necessárias.

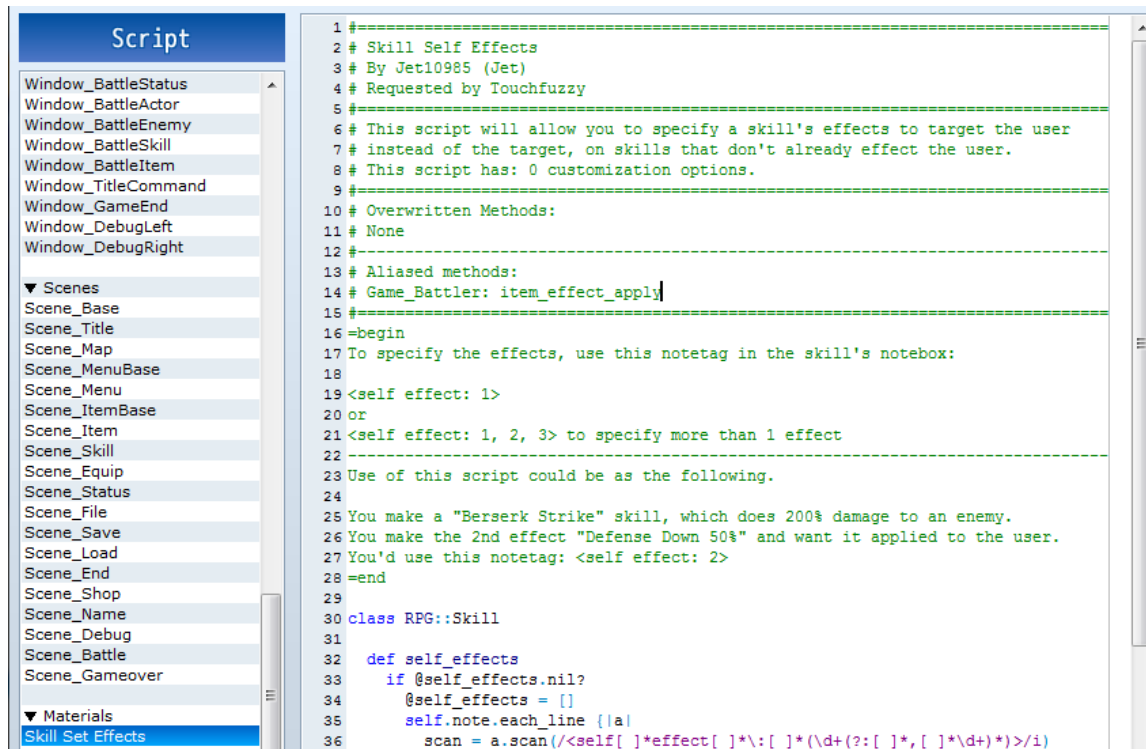


Figura 6: Tela de criação de script

6. RESULTADOS

6.1 Cenários do jogo

A criação do jogo, como foi falado no decorrer do trabalho, é ser um mediador entre a sala de aula e o museu da Escola de Minas, por isso nada mais natural, do que criar um cenário mais fiel com o real possível. Para isso, primeiramente, foi criado um cenário da proximidade do local onde se encontra o museu, criando então a Praça Tiradentes.

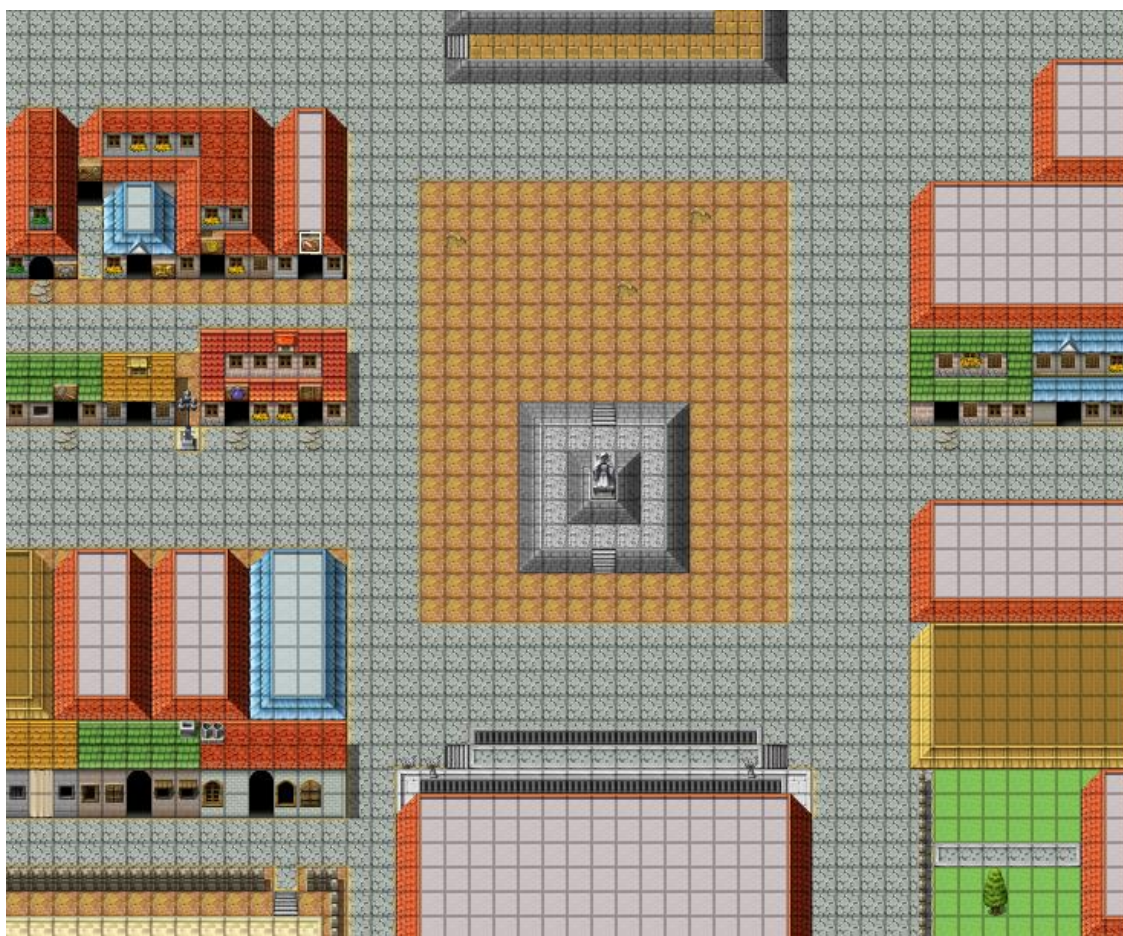


Figura 7: Cenário da Praça Tiradentes

Para a construção do museu da Escola de Minas, foram necessárias visitas ao local, assim como a visita virtual, disponibilizada pelo *site* do próprio museu. Foi tentado ser fiel ao máximo possível com o museu, mesmo tendo algumas limitações da ferramenta do jogo, abaixo podemos comparar a entrada do museu com a mostrada na visita virtual.

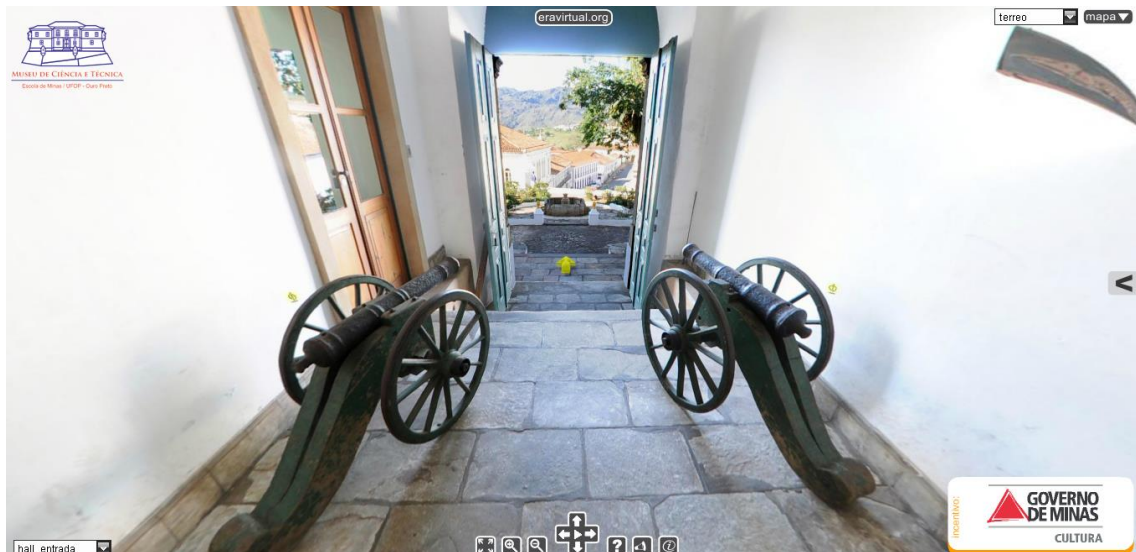


Figura 8: Entrada do Museu mostrada na visita virtual

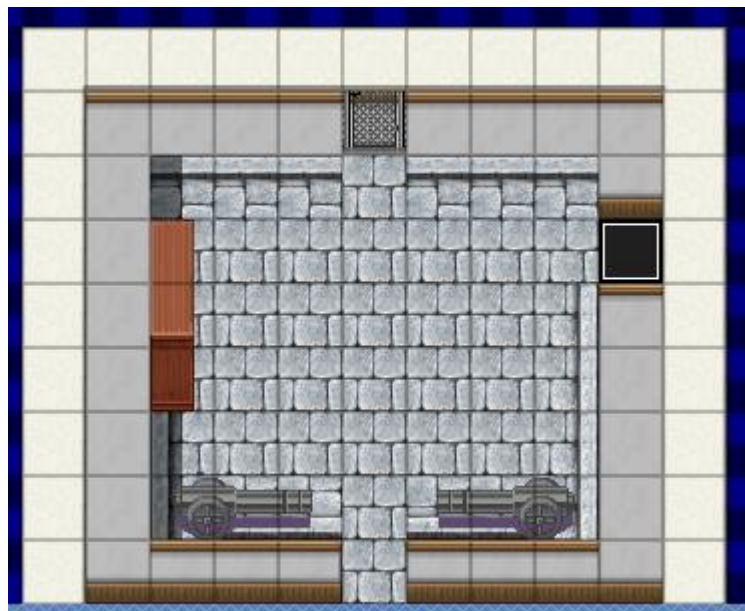
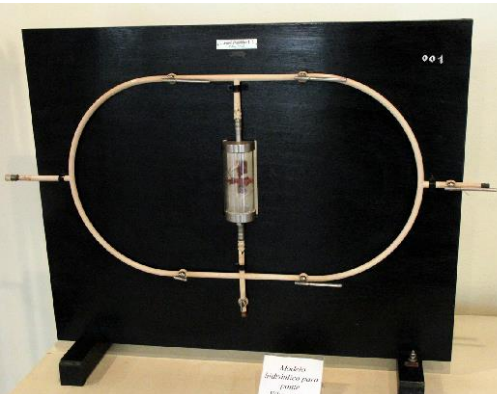


Figura 9: Entrada do Museu reproduzida no jogo

A construção do museu não foi total, pois foram construídas apenas as salas que seriam usadas no jogo, uma vez que a construção de todo o museu renderia um estudo mais profundo dos objetos em exposição. As principais salas, na qual o jogo pode reproduzir, foram as salas de Física e de história natural.

A escolha dos artefatos em exposição se deve ao fato dos objetos possuírem conceitos que, ao serem visualizados, o visitante pouco entenderá o seu funcionamento e os conceitos físicos presentes no artefato. Na tabela a seguir, podemos ver cada um dos artefatos escolhidos, assim como uma breve descrição de cada um.

Objeto em exposição	Nomenclatura	Descrição
 a de ção e ção de nbo	Bússola de declinação e inclinação de Strombo	Foi utilizada para medir a inclinação da Terra em relação aos seus polos. A inclinação da agulha da bússola, em relação à horizontal é chamada de inclinação magnética. Na região sudeste do Brasil, deve-se obter um valor em torno de 20 graus.
	Baroscópio	Instrumento de demonstração da pressão vertical do ar, e do princípio de Arquimedes, aplicado aos fluidos elásticos.
	Hemisfério de Magdeburgo	Dispositivo com cerca de 51 centímetros de diâmetro, duas partes unidas por contato comum, formando uma área fechada, da qual foi extraído o ar com recurso a uma bomba de vácuo, inventada por Von Guericke.

	Marmita de Papin	A Marmita de Papin é um aparelho inventado pelo físico francês Denis Papin, em 1679. Este dispositivo destina-se a aquecer água a temperaturas acima do seu ponto de ebulição à pressão ambiente. É o antecessor do que conhecemos como panela de pressão.
	Anel de Gravesande	Anel de Gravesande é um instrumento criado pelo físico holandês Willem Jacob's Gravesande. Aparelho usado para observar a dilatação de objetos
	Aparelho de Oersted	Instrumento que demonstrava a ação da corrente elétrica sobre uma agulha, mostrando que a corrente elétrica gerava campo magnético.
	modelo hidráulico para a ponte wheatstone	É um esquema de montagem de elementos elétricos, que permite a medição do valor de uma resistência elétrica desconhecida. No objeto em exposição, as chaves representam as resistências e a turbina representa.

		galvanômetro.
	Esqueleto de Golfinho	Nome científico de Delphinus delphim.
	Esqueleto de Macaco Bugio	Nome científico de Alouatta fusca.
	Esqueleto de uma anta	Nome científico Tapirus terrestris.
	Esqueleto de um Gambá	Nome científico de Didelphis albiventris.

	Esqueleto de um Porco	Nome científico de Suidae domesticus.
	Esqueleto de uma onça pintada.	Nome científico de Panthera onca.
	Raia	Nome científico de Naja clavata
	Quadro com duas espécimes de Peripatus	Nome científico de Peripatus acacioi.

	Instrumentos Líticos	Instrumentos usados por homens primitivos do período quaternário.
	ceratium giganteum	Fóssil de crustáceo
	Esqueleto de um Homo sapiens sapiens	É o nome usado para denominar a subespécie humana que caracteriza o homem moderno, derivado do latim "homem sábio", ser humano, ser pessoa, gente ou homem, é a única espécie animal ainda viva de primata bípede do género Homo.
	Cartaz "A Evolução do Homem."	Cartaz com uma linha do tempo que mostra as diferentes subespécies humana.

Fonte: eravirtual.org

Os artefatos mostrados na tabela foram refeitos para serem colocados no jogo, para isso foram retiradas fotos da exposição e editados para que possam ser apresentados com maior proximidade com os gráficos do jogo.

6.2 História do jogo

A narrativa do jogo se inicia durante um evento nas proximidades do museu, o Festival de Inverno. Durante o evento, um grupo de ladrões roubam alguns dos artefatos em exposição do museu, fazendo com que as autoridades iniciem uma busca. Para ajudar nas buscas, o personagem principal, que será controlado pelo aluno, irá investigar e recuperar todos os artefatos roubados. A cada objeto que for procurado, um novo desafio será posto para ser resolvido, tornando o jogo dinâmico. Com a recuperação dos artefatos, novas habilidades serão aprendidas pelo personagem principal, fazendo com que o jogo mantenha uma boa dinâmica.

De modo simples, o jogo se baseia em tarefas que precisam ser realizadas para o avanço da campanha. Vale ressaltar que o jogo deve ser entregue aos alunos previamente à visita, com o intuito de incentivar os alunos a instigar a curiosidade em conhecer a exposição de perto.

Para melhor entendimento, apresentamos o que chamamos de detonado, que nada mais é do que um roteiro do jogo.

6.2.1 Roteiro do jogo

Ao começar o jogo, você deverá escolher o seu personagem, cada um possui uma habilidade inicial. Sua jornada será iniciada em sua casa ao ser acordado pela prof.^a Rice, ela irá lhe informar que está ocorrendo uma movimentação estranha na praça durante o Festival de Inverno. Ela lhe entregará um machado para ser sua arma inicial.



Figura 10: Casa inicial

Você sairá do seu quarto para ir em direção à Praça Tiradentes. Converse com alguns policiais e um deles irá lhe pedir ajuda, para encontrar um suspeito de estar envolvido com o roubo que acabou de acontecer. Procure um sujeito todo de preto e capuz, derrote-o usando o machado para conseguir informações.



Figura 11: Encontro com o suspeito



Figura 12: Luta com o suspeito

Após derrotar o suspeito, você o levará para a prisão e junto com um guarda irá ter um diálogo, no qual escolherá as perguntas que melhor possa levar à solução do roubo.



Figura 13: Prisão do suspeito



Figura 14: Dialogo com o policial



Figura 15: Suspeito contando sobre o roubo



Figura 166: Suspeito conta como é o plano

Após a conversa com o suspeito, o policial pedirá sua ajuda para poder entrar no museu, que agora tem várias armadilhas e muitos guardas, que não permitem a entrada de ninguém e por isso você terá que enfrenta-los. Ao sair da prisão, um guarda irá lhe informar que precisa procurar um guia de museu para lhe entregar uma credencial, que irá permitir sua entrada no museu. Mas que ele só chegará na cidade no dia seguinte. Volte para sua casa e durma, para que o jogo seja salvo e o dia amanheça. Quando acordar, procure o guia, ele estará na estátua de Tiradentes na praça.



Figura 17: Conversa com o guia

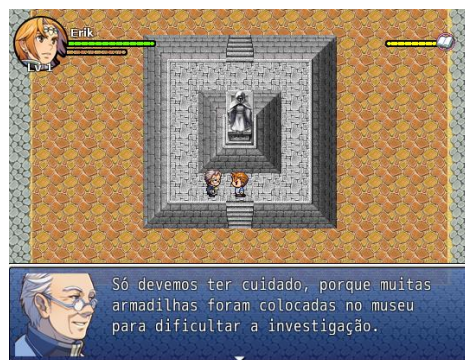


Figura 18: Encontro com o guia

Depois da conversa você irá conseguir um crachá, que irá permitir a entrada ao museu.



Figura 18: Recebendo o crachá

Com o crachá, você agora poderá entrar no museu. Ao chegar na portaria principal do museu, dois guardas irão enfrentar você. Derrote-os e entre na área interna do museu. A cada inimigo derrotado, o personagem ganha experiência, que aumenta suas habilidades iniciais.



Figura 19: Conversa com o guarda



Figura 20: Luta com os guardas

Agora você irá passar pela entrada principal e irá encontrar alguns lugares quebrados no chão, desvie deles, pois são armadilhas. Vá direto para a sala de Física e no caminho enfrente os guardas ou se achar melhor passe escondido sem que eles o vejam.

Na sala de Física, uma pessoa irá vim até você e mostrará uma lista de artefatos que desapareceram, pegue e siga a vigia. Ela te levará a um lugar, onde está um suspeito. Esse é o local onde se encontra o primeiro objeto roubado, a marmita de Papin. Como é sabido, a marmita de Papin é uma das antecessoras da panela de pressão. O local é uma caverna, no qual a pressão interna está aumentando, devido à alta temperatura e por estar completamente fechada depois que os ladrões saíram, o personagem precisa tirar pedras que impedem a saída do ar quente. Para isso, destrua pedras para poder construir pontes nos locais que não tem como passar, não construa as pontes com madeira, pois serão queimadas. Todas essas tarefas deverão ser feitas em 1 minuto, caso não consiga, o local irá explodir, devido ao aumento da pressão ocorrido pelas altas temperaturas do local.



Figura 21: Caverna

Com a tarefa realizada, volte para a sala de Física e devolva a marmita de Papin recuperada.



Figura 22: Devolvendo a Marmita de Papin

Agora a guia irá lhe ensinar a usar bolas de pressão e fogo, como uma nova habilidade por ter recuperado a marmita de Papin. Para usar a habilidade, basta ir ao menu e ativar a habilidade.



Figura 23: Lançamento de bola de fogo

O segundo objeto a ser recuperado será o modelo hidráulico para a ponte wheatstone. Para isso, o personagem irá descobrir que alguns objetos não foram levados embora do museu, mas colocados em locais que poucas pessoas possam ver. Um deles será o modelo hidráulico para a ponte wheatstone, que estará em uma caixa protegida por um sistema elétrico que não permite a passagem de ninguém até que seja desligado.

Vá até a sala de aula de elétrica e pergunte ao professor o que seria o modelo hidráulico para a ponte wheatstone. Ele irá lhe falar o que é e como funciona, com isso você agora poderá desligar o sistema de segurança inserindo uma resistência que faça com que a tensão medida pelo galvanômetro seja igual a 0. As resistências podem ser escolhidas no computador que se encontra ao lado. Converse com um

dos alunos e receba um Galvanômetro, que será útil para ver quando a tensão for nula e fazer o equipamento desligar.



Figura 24: Sala de aula



Figura 25: Explicação do artefato

Após recolher todas as resistências possíveis, faça a conta utilizando a fórmula apresentada pelo professor $R_1.R_4 = R_2.R_3$, conhecendo 3 das 4 resistências é possível concluir que a igualdade só será verdadeira se a resistência escolhida for a de 4Ω .



Figura 26: Escolhendo a resistência

Ao escolher a resistência correta, o laser que proibia a passagem irá desligar. Assim você poderá abrir o baú que contém o modelo hidráulico para a ponte wheatstone.



Figura 27: Encontrando o artefato

Com a tarefa realizada, o personagem receberá uma habilidade nova que ajudará no próximo desafio. A habilidade pode ser usada em uma fonte elétrica que permite iluminar lugares escuros.

Volte a sala de Física e entregue o artefato ao guia. Ao iniciar a conversa, ele irá lhe falar que uma nova pista foi encontrada, um túnel que leva para a residência do lado do museu, e que lá pode estar um dos objetos. Ao chegar lá, verá que têm várias caixas que devem ser empurradas, até estarem nos lugares corretos e assim abrir a entrada onde está o item que deve ser recuperado

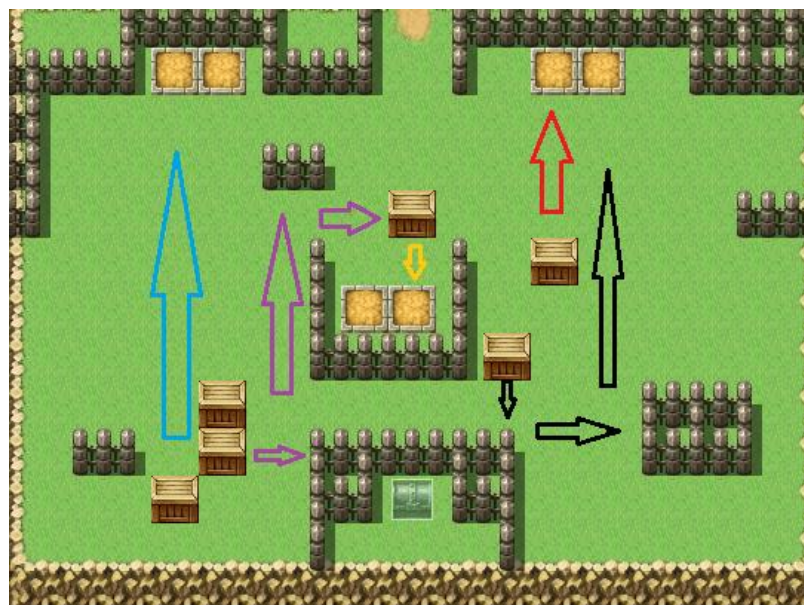


Figura 28: Esquema para empurrar as caixas

Ao abrir a caixa, vai encontrar os esqueletos da *cerithium giganteum* e *peripatus*. Retorne a sala de História Natural e entregue os dois esqueletos. Volte à sala de Física e o guia irá explicar que, o que foi feito para recuperar o artefato, nada

mais é do que a aplicação de conceitos da Lei de Newton, com isso agora você terá a habilidade de empurrar alguns objetos.

O próximo objeto para ser recuperado será o Anel de Gravesande, que está escondido em uma passagem secreta dentro do museu, que fica no Hall externo inferior. Vá até o local e empurre uma das pilastras de fonte, a entrada para um túnel será revelada.



Figura 29: Fonte que deve ser empurrada



Figura 30: Passagem secreta revelada

Ao descer, você estará em um local todo escuro, use sua habilidade de iluminar para poder iluminar o caminho e vá até as caixas. No caminho, você encontrará morcegos e anta que precisam ser derrotados. As duas caixas que não possuem a proteção possuem os esqueletos da anta e do macaco bugio.



Figura 31: Encontro com a anta



Figura 32: Local iluminado pela habilidade

A caixa que se encontra o Anel de Gravesande está protegida por um sistema parecido com o seu funcionamento. Para desligar a proteção do artefato, basta acender as tochas de cada pilastra e assim fazer com que cada uma das esferas dilate e se quebre.



Figura 33: Caverna com a iluminação completa.



Figura 34: Baú com a proteção ligada



Figura 35: Baú sendo aberto

Ao retornar a sala de Física para entregar o Anel de Gravesande você irá receber o pergaminho do Anel de Gravesande, explicando seu funcionamento e qual sua nova habilidade. Esta habilidade que irá fazer com que você agora possa dilatar, contrair ou até colocar fogo em determinados objetos, que serão necessários para outras tarefas.

Antes de continuar a sua procura, vá até a loja de armas, novas armas estarão disponíveis para compra e também poderá recarregar suas habilidades novas.



Figura 36: Loja de armas

Vá para a praça e encontre a casa de convivência, lá você saberá uma nova pista de mais um artefato. Um dos frequentadores chegará até você e irá lhe informar que acabou de levar um grupo de suspeitos para um local escondido pelas montanhas. Ele lhe levará para uma vila de montanhas, lá a cada vez que você subir uma montanha, perderá 2 de vida por cada passo, por isso deve valorizar cada passo dado. A imagem abaixo mostra o caminho que deve seguir para chegar até a barraca, onde está escondido o artefato roubado.

Suba toda a montanha, passe pela ponte e desça até o nível mais baixo novamente, você encontrará uma fogueira acesa do lado de um buraco na parede, queime as madeiras que impedem a passagem e entre na caverna. Dentro da caverna, você encontrará alguns inimigos, fique esperto.



Figura 37: Passagem obstruída



Figura 38: Colocando fogo no obstáculo

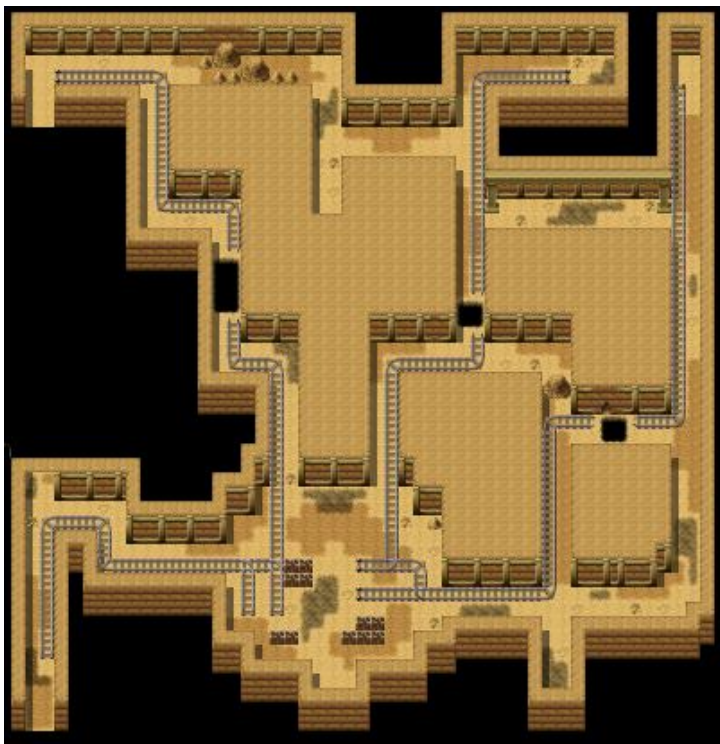


Figura 39: Passagem dentro da montanha

Ao sair da passagem de dentro da montanha, vá até a barraca e lá encontrará mais um artefato, o Baroscópio, equipamento de demonstração da pressão vertical do ar. Com ele agora, você conseguirá andar em locais elevados sem perder a vida.

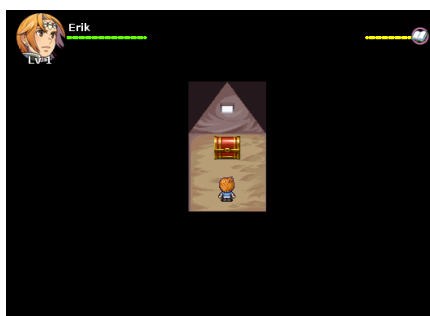


Figura40: Dentro da cabana

Volte ao encontro do sujeito que ajudou você a chegar até aqui voltando assim ao museu. Ao entregar o Baroscópio, a guia irá lhe entregar o pergaminho do artefato, basta ler para entender a sua função e sua nova habilidade. Um dos guias informará a você que durante o roubo, percebeu uma movimentação muito grande na sala de História Natural, mesmo depois de tudo ter sido pego pelos ladrões.

Vá até a sala de História Natural e encontre um buraco na parede. Volte a cidade e procure um mineiro, que ajudará a abrir um espaço maior para que você possa entrar. Para encontrar o mineiro, é necessário você colocar um anúncio falso

na casa de convivência dizendo que encontrou um local com ouro. Ao colocar o anúncio, você terá que realizar a outra tarefa até que encontre um mineiro.

Ao sair da casa de convivência, um policial irá até você e lhe dirá que tem uma pista do local onde os ladrões estão escondidos. Siga-o e ajude a prender todos os ladrões. Você poderá usar suas habilidades para se defender dos ladrões.



Figura 41: Prisão com todos os ladrões

Um dos policiais irá lhe falar que um mineiro está lhe procurando, volte a casa de convivência e encontre o mineiro. Você irá falar para ele a verdade e que depois irá lhe entregar uma recompensa em dinheiro, ele irá cobrar 1K (K é o nome dado para a moeda do jogo) de ouro, caso você não tenha você poderá conseguir vendendo algum item que você tenha. Leve o mineiro ao museu e mostre o local que está com a parede quebrada, ele irá abrir de modo que você poderá passar.

Ao entrar, você irá descobrir que os ladrões na verdade tentaram entrar nesse lugar e não conseguiram. Você irá descobrir que os ladrões tinham a informação de que ali existiam tesouros, mas você irá descobrir que possui muitos artefatos perdidos ao longo do tempo, na cidade de Ouro Preto, inclusive obras sacras.



Figura 42: Novos objetos descobertos

Agora volte à prisão e interrogue os ladrões, você irá descobrir o paradeiro do último artefato. Para a última tarefa, você irá usar todas as habilidades adquiridas para desbloquear as passagens, irá lutar contra vários inimigos. Você terá que ir com o mineiro a uma mina e explorar os 2 subsolos dela. As imagens abaixo mostram os dois locais com a iluminação normal, nesse mapa você terá que usar a iluminação especial de novo, caso não tenha, compre para recarregar. Vale lembrar que terá que ser usada a habilidade de andar em locais, com diferentes pressões atmosféricas.



Figura 43: Entrada da mina



Figura 44: 1º andar da mina

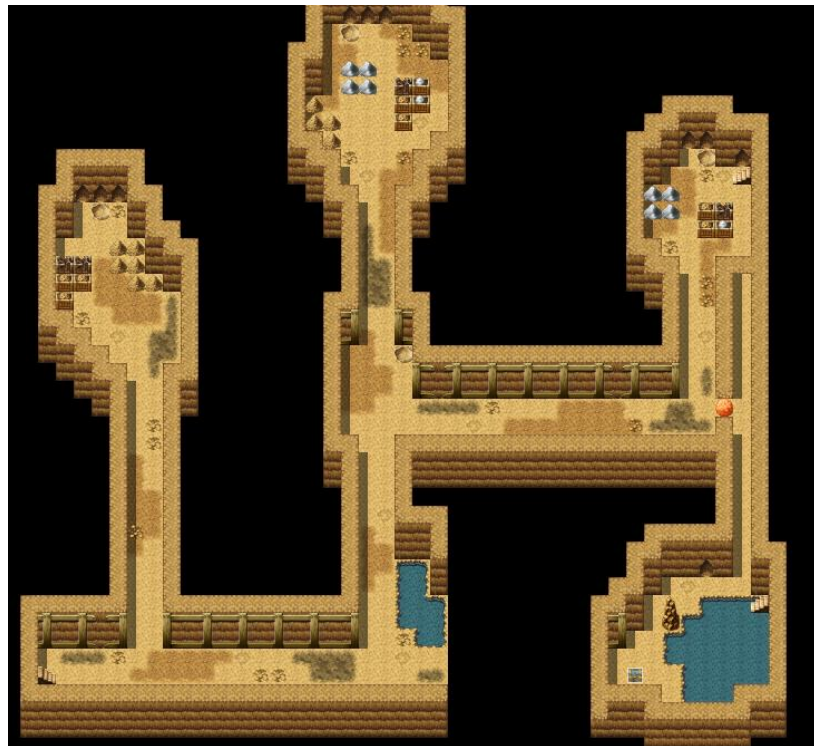


Figura 33: subsolo da mina

Com o último artefato recuperado o jogo se encerra ao retornar ao museu. Agora você poderá interagir com todos os artefatos recuperados e em exposição com o museu.

6.3 Proposta de Sequência didática

Tema: O museu e a sala de aula.

Questão Problema: Qual é a aplicação dos artefatos expostos no museu? Quais conceitos Físicos são apresentados pelos objetos expostos?

Objetivo: Apresentar os artefatos expostos no museu da Escola de Minas, mais especificamente da sala de física, abordando seus conceitos físicos, sua construção e sua aplicação.

Objetivo Específico: Desenvolver no aluno a capacidade de entender conceitos básicos, que serão vistos no museu em sua visita e ter alguma interação com os conceitos físicos dos artefatos expostos.

Apresentação: Essa Sequência didática foi elaborada como produto do trabalho de conclusão do curso de Física - Licenciatura da Universidade Federal de Ouro Preto,

no qual irá trabalhar os conceitos físicos dos artefatos expostos no museu da Escola de Minas, especificamente da sala de física.

Público Alvo: Alunos do último ano do Ensino Fundamental.

6.3.1 Quadro síntese da unidade de ensino

Carga horária	Aulas	Atividades e Conteúdos
100 min	02	Levantamento das concepções dos alunos, com questionários oral e escrito e inserção do problema trabalhando com a inclinação da Terra.
100 min	02	Levantamento de concepções dos alunos com questionário oral, inserção de problema e experimento visual, tendo como elemento de conceito físico a Temperatura e a pressão.
100 min	02	Levantamento de concepções dos alunos com questionário oral, inserção de problema e replicando a experiência com Anel de Gravesande, para elucidar o conceito de dilatação e posteriormente a discussão do experimento com um roteiro previamente elaborado.
50 min	01	Levantamento de concepções dos alunos com questionário oral e confecção do Aparelho de Oersted.

6.3.2 Levantamento das concepções iniciais, inserção do problema e experimentação em sala de aula

A sequência didática apresentada aqui tem o foco de apresentar ao aluno o que será visto no museu, mas é importante a cada passo que for apresentar algo novo, entender e escutar o que o aluno entende de determinados conceitos físicos que serão apresentados. A sequência didática será feita em até dois momentos para cada artefato. A ideia é que por se tratar de Ensino Fundamental é importante entender os conceitos preestabelecidos pelos alunos, visando entender concepções iniciais dos assuntos para que o entendimento seja construído junto em sala de aula e finalizado na visita ao museu. Os questionários apenas têm como finalidade guiar o professor para uma discussão com os alunos, assim como as experimentações de ilustrar situações próximas ao que o artefato exposto conceitua fisicamente.

Ação 1: A Terra e sua inclinação

Abordagem Comunicativa: Interativa Dialógica

Propósito: Levantamento de Concepções e experimentação

Agente: Professor e aluno

Agência: Linguagem e experimento

Cena: Sala de Aula

Ato: Os alunos farão uma roda de conversa sobre o planeta Terra e a sua relação com o fato de ser inclinada. A discussão visa trazer à tona concepções prévias dos alunos.

Questionário para levantamento de concepções dos alunos
1. Qual é a forma que a Terra possui? 2. Quais são as estações da Terra? 3. Como você explicaria o fato de os raios solares incidirem de forma diferente em diferentes pontos da Terra? 4. Por que sempre temos duas estações ao mesmo tempo em diferentes pontos da Terra? 5. O que são os solstícios? 6. Como a inclinação da Terra afeta nossos dias? 7. Você consegue pensar em alguma forma de como alguém poderia demonstrar que existe a inclinação da Terra? 8. Como seria se vivêssemos em um planeta onde não se teria nenhuma inclinação? 9. Qual parte da Terra é mais afetada com a inclinação? 10. O que você acredita ter feito a Terra ser inclinada? 11. Qual é o valor aproximado da inclinação da Terra?

Tendo feito a discussão de concepções iniciais dos alunos, agora o professor direcionará um experimento que busca encontrar o valor da inclinação da Terra. Deve ser deixado claro ao aluno que se deve encontrar esse valor o mais próximo, sendo essa a questão problema que deve ser respondida.

Atividade 1: Bússola de declinação e inclinação de Strombo

Experimento de Eratóstenes	
Descrição	Eratóstenes de Cirene foi um grego que conseguiu medir a circunferência da Terra, a partir da sombra de um objeto. Para isso, utilizou de um objeto posicionado em dois pontos da Terra e medindo assim o ângulo da sombra de ambos. Com a diferença do ângulo do objeto nos dois lugares conseguiu então medir a circunferência da Terra.
Objetivo	O experimento de Eratóstenes tem como objetivo principal medir o comprimento da circunferência do planeta Terra, mas para demonstrar a finalidade da Bússola de Strombo iremos utilizar o experimento de Eratóstenes para dimensionar o ângulo de inclinação da Terra.

Conversa com o professor: O questionário para levantamento de concepções dos alunos é apenas uma sugestão, para que se inicie o debate acerca do tema abordado, deixando completamente aberto para que alterações possam ser feitas. O experimento sugerido é uma prática na qual ilustra as falas apresentadas no jogo em sua missão.

➤ Ação 2: Relação Pressão e Temperatura

Abordagem Comunicativa: Interativa Dialógica

Propósito: Levantamento de Concepções e experimentação

Agente: Professor e aluno

Agência: Linguagem e experimento

Cena: Sala de Aula

Ato: Serão apresentados para os alunos questões relacionadas ao conceito de pressão e temperatura. Posteriormente, o aluno executará um experimento, a fim de esclarecer dúvidas e perguntas não respondidas na abertura de concepções iniciais apresentadas.

Questionário para levantamento de concepções dos alunos

1. Você sabe o que é pressão?
2. Existe alguma coisa que acontece no seu dia a dia que exemplifique o conceito de pressão?
3. Quais são as principais coisas que afetam a pressão?
4. Quando assistimos uma partida que acontece em uma altitude alta, podemos ver que jogadores que não estão acostumados com esta altitude sofrem algumas dificuldades. Que tipo de dificuldade é esta?
5. Ao nível do mar qual é a temperatura que a água ferve?
6. Acima do nível do mar, a água ferve mais rápido ou mais devagar? Por que você acha que isso acontece?
7. O nosso corpo possui algo que chamamos de pressão arterial, que é a pressão que o sangue faz nos vasos sanguíneos. Quando vemos um astronauta no espaço, costumamos vê-lo com um traje especial, um dos motivos é relacionado a pressão arterial. Descreva o que aconteceria, levando-se em conta apenas a pressão arterial, caso o astronauta não esteja com o traje.
8. Na cozinha, costumamos cozinhar feijão em uma panela de pressão, por que costumamos fazer isso?
9. É possível a água ferver em diferentes temperaturas no mesmo local?
10. Podemos dizer o que então em relação a temperatura e a pressão?

Depois de ter feito a discussão com levantamentos prévios, sugerimos o seguinte experimento para poder exemplificar de forma prática dois conceitos físicos que juntos possuem uma interação diferenciada entre si.

Atividade 2: Marmita de Papin

Ebulição abaixo de 100°C	
Descrição	Em uma situação normal, a água entra em processo de ebulição, quando atinge 100°C estando ao nível do mar. Este experimento nos mostra a relação que a temperatura e pressão assim como é o funcionamento de uma panela de pressão.
Objetivo	Observar e relatar o experimento, discutindo as possíveis causas do que ocorre durante sua execução.
Materiais utilizados	1 seringa descartável (graduada até 5 mL) Bico de bunsen (ou outra fonte de aquecimento) Água Termômetro Béquer
Resumo do Procedimento	Coloque cerca de 20 mL de água no béquer e leve ao aquecimento até uma temperatura de 50°C. Em seguida retire a água quente com a ajuda da seringa: puxe o êmbolo até a água ocupar cerca de 2 mL. Após puxar a água, tampe a seringa com uma tampa ou com a ponta dos dedos. Agora puxe o êmbolo com força, mas sem retirá-lo, e observe o que ocorre. Repita o procedimento para uma melhor observação.

Após a execução do experimento de ebulição, abaixo de 100°C inicie a execução da montagem de um Baroscópio caseiro. Um breve roteiro indica os procedimentos que devem ser feitos para a criação deste Baroscópio. É importante nesse momento entender que toda a criação das atividades deve ter como sujeito ativo, o aluno.

Conversa com o professor: O questionário para levantamento de concepções dos alunos é apenas uma sugestão para que se inicie o debate acerca do tema abordado, deixando completamente aberto para que alterações possam ser feitas. Ao realizar a tarefa que envolve entrar em uma sala fechada, esse é o local onde se encontra o primeiro objeto roubado, a marmita de Papin. Como é sabido a marmita

de Papin é uma das antecessoras da panela de pressão. O local é uma caverna, ao qual a pressão interna está aumentando devido à alta temperatura e por estar completamente fechada depois que os ladrões saíram, com isso o personagem precisa tirar pedras que impedem a saída do ar quente antes que toda sua vida seja perdida.

Atividade 3: Baroscópio

Construção de um Baroscópio	
Descrição	A atividade consiste na criação de um barômetro caseiro que ajudará o aluno a entender o princípio físico do Baroscópio em exposição no museu. É interessante o aluno entender que a pressão é a força exercida por unidade de área, neste caso a força exercida pelo ar em um determinado ponto da superfície
Objetivo	Montar um barômetro para investigar como o ar exerce pressão sobre os corpos, assim como entender o seu funcionamento. Identificar o conceito de pressão atmosférica
Materiais utilizados	Garrafa de gargalo longo Copo reto Jarra Corante Marcador para vidro (caneta de retroprojeto) Água
Procedimento	Coloque a água em um copo e adicione corante. Coloque a garrafa dentro do copo, o bocal deve ficar acima da base. Marque o copo diariamente para verificar as mudanças do nível de água no gargalo da garrafa. Pergunte aos alunos o que acontecerá com o nível de água na garrafa. Deixe-os se manifestarem, dando suas opiniões. Observe o experimento por alguns dias, e peça que os alunos marquem o nível de água no gargalo da garrafa. O que significa o fato de um barômetro subir ou descer? Um barômetro mede a pressão do ar: um barômetro "subindo" indica um aumento da pressão do ar, ao passo que um barômetro "descendo" indica uma diminuição da pressão do ar.

➤ **Ação 3: Dilatação e Anel Gravesande**

Abordagem Comunicativa: Interativa Dialógica

Propósito: Levantamento de Concepções e conceitos e experimentação

Agente: Professor e aluno

Agência: Linguagem e experimento

Cena: Sala de Aula

Ato: Continuando da mesma maneira que as outras ações, será iniciado a abertura da aula com um questionário, para levantamento de concepções dos alunos, em seguida, será montado o experimento, afim de demonstrar o funcionamento de um Anel de Gravesande. Após a realização do experimento, pode-se aplicar um questionário sugestivo, que tem como objetivo reforçar conceitos que foram explorados no experimento, inserindo elementos importantes para compreensão da dilatação. É importante abordar também as relações matemáticas associadas e suas unidades de medida. Para não ter um nível de entendimento acima do que é esperado, para um aluno de Ensino Fundamental, sugerimos que apenas use da formula simples de dilatação linear. afim de exemplificar matematicamente e acrescentar um desafio ao aluno.

Questionário para levantamento de concepções dos alunos
1. Ao colocar a mão em uma barra de ferro, podemos sentir que se encontra a uma temperatura fria, mas poucos segundos depois, a temperatura parece ficar igual à da mão, por que isso acontece? (sugira aos alunos encostarem na barra de ferro da mesa de aula). 2. O que é temperatura? 3. Qual é a diferença de Temperatura e Calor? 4. Ao construir pontes, o arquiteto inclui uma separação em determinados locais da ponte, muitos se assustam com esta separação. Você sabe por quê se tem esse espaçamento? Qual fenômeno físico está envolvido? 5. O ferro de passar roupa possui um mecanismo para determinar o desligamento do aquecimento em determinada temperatura. Explique o que ocorre.

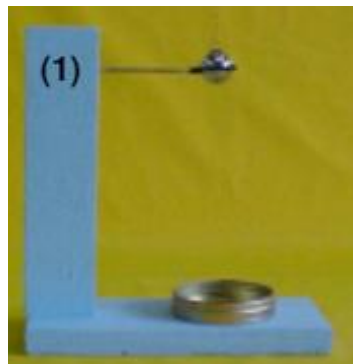
O questionário é curto para poder ser realizado o experimento e montagem do Anel de Gravesande e posteriormente um novo questionário deverá ser levado para discussão.

Atividade 4: Anel de Gravesande

Experimento de dilatação com o Anel de Gravesande	
Descrição	O Anel de Gravesande é um instrumento que foi idealizado pelo matemático e físico holandês Willem Jacob's Gravesande (1688-1742). O Anel de Gravesande é simplesmente uma esfera e um arco contendo medidas próximas de diâmetro. É possível com este experimento observar que objetos aquecidos aumentam o seu volume.
Objetivo	Mostrar a dilatação de forma visual.
Materiais utilizados	60 cm de fio de cobre de 1 mm de diâmetro; 1 base de madeira (21 x 9 x 2) cm; 1 suporte de madeira (20 x 5 x 2) cm; 15 cm de arame de 3 mm de diâmetro; 1 esfera de metal ou bilha; 1 vela; 20 cm de fio de cobre com 1mm. 1 vela 1 fósforo
Resumo do Procedimento	Coloque o suporte em pé na base de madeira. Insira na parte superior do suporte o arame de 1 mm com uma distância de no mínimo de 10 cm de distância do suporte. Na ponta do arame faça um círculo com o outro arame de 3 mm com o diâmetro da esfera de metal. Aqueça o aro e observe o que acontece.

Roteiro de atividades “Anel de Gravesande”

Procedimento: Monte o experimento, seguindo os passos indicados deixando como a imagem ilustrativa do experimento. Tome cuidado para que a esfera tenha uma dimensão bem próxima do arco de arame.



O que ocorre com as dimensões da esfera quando ela é aquecida?

1. Inicialmente é possível observar que a esfera não passa pelo aro feito com arame, porém após aquecer o aro, a esfera passa com facilidade. Descreva o fenômeno explicando também o porquê do aro não diminuir seu diâmetro.
2. O que acontece se aquecermos os dois juntos, no momento em que a esfera não passava no aro?
3. Se tivéssemos uma chapa de metal ao invés do aro e precisássemos passar essa esfera em um furo na chapa. Seria possível aquecer a chapa, para que a esfera passasse pelo furo ou ao aquecer a chapa o furo iria a diminuir?

Conversa com o professor: Ao abordar esse assunto no jogo, optamos por inserir o conceito de forma mais visível, com isso a caixa que se encontra o Anel de Gravesande estará protegida por um sistema parecido com o seu funcionamento. Para desligar a proteção do artefato, basta acender as tochas de cada pilastra e assim fazer com que cada uma das esferas dilate e se quebre. Para falar sobre esse conceito foi realizado também o questionário prévio, deixando em aberto a forma que o será escolhido as perguntas, mas sugerimos essas de maneira a construir o conceito de dilatação junto com o aluno. Você encontrará também uma missão, na qual o aluno irá ter que subir o mais rápido possível pois irá perder vida, devido a altitude, representando assim o barômetro. É importante destacar que o motivo da

perda de vida tem essa relação, então sugerimos que seja levado ao debate o funcionamento do barômetro e também a relação que o jogo propõe para seu uso.

➤ **Ação 4: Aparelho de Oersted e o Eletromagnetismo**

Abordagem Comunicativa: Interativa Dialógica

Propósito: Levantamento de Concepções e experimentação

Agente: Professor e aluno

Agência: Linguagem e experimento

Cena: Sala de Aula

Ato: O conteúdo de eletromagnetismo apresenta o maior nível de abstração dos conceitos físicos aqui trabalhados, sendo assim foi optado por utilizar de experimento visual e com um questionário com objetivo de ilustrar o efeito da relação de eletricidade e magnetismo.

Questionário para levantamento de concepções dos alunos
1. Ao aproximar um ímã de outro o que pode ocorrer? Exemplifique utilizando como conceitos suas cargas. 2. Ímã tem interação com qualquer tipo de material? Cite matérias que possuem interação com um ímã e alguns que não possuem interação. 3. A bússola é um artefato que orientava navegantes no tempo das grandes navegações, como isso era possível? 4. Como é produzida a eletricidade que utilizamos em nossas casas? 5. Você já ouviu falar sobre corrente elétrica? Como você sabe que ela existe, sendo que nunca viu? 6. Como seria se você passasse um dia sem eletricidade? 7. Explique com suas palavras o que é eletricidade. 8. Você consegue responder qual é a relação que um ímã pode ter com a eletricidade? 9. Se eu falar que a corrente elétrica afeta a direção de uma bússola, o que você me diria? 10. Realizando o experimento a seguir, descreva com suas palavras o que ocorre e elabore uma hipótese com suas palavras, utilizando-se de conceitos que foram debatidos em aula.

Atividade 5: Aparelho de Oersted

Experiência de Oersted – O Eletromagnetismo	
Descrição	Em 1820, Oersted realizou um experimento que marcou o início dos estudos da íntima relação entre eletricidade e magnetismo. Oersted posicionou uma bússola próxima a um circuito elétrico simples e percebeu que a agulha imantada da bússola sofria deflexões, quando existia corrente elétrica no circuito. Se a corrente era interrompida, a agulha voltava à sua posição normal, apontando sempre para o norte geográfico. Assim, Oersted concluiu que cargas elétricas em movimento geravam campo magnético.
Objetivo	Demonstrar a relação entre magnetismo e eletricidade.
Materiais utilizados	1 Pilha 20 cm de fio de arame com 1 mm. 1 Bússola
Resumo do Procedimento	Coloque a Bússola em um apoio de mesa e observe a orientação que está sendo indicada, posteriormente coloque cada ponta do arame em uma extremidade da pilha. Observe a orientação da bússola ao passar a pilha com o arame por perto.

7. DISCUSSÃO

É evidente que a exposição dos objetos no museu é pouco entendida pelo visitante, uma vez que são objetos derivados de experimentos e com nomes pouco espalhados na comunidade escolar de nível médio. Essa então se tornou uma das tarefas atribuídas ao jogo. Com isso, criamos tarefas que ilustram ou o funcionamento do objeto em exposição ou o seu conceito físico.

Todos os objetos apresentados, possuem grande importância para o desenvolvimento do jogo, ressalto dois objetos em exposição apresentados no jogo, o primeiro seria a marmitta de Papin, que explora o conceito termodinâmico da Física e que no jogo é colocado uma tarefa, onde o aluno pode entender seu conceito físico de forma simples. O outro objeto é o modelo hidráulico para a ponte wheatstone, que em um primeiro contato no museu não se sabe o que é o objeto qual conceito é explorado, no jogo tanto o seu conceito físico quanto o seu

funcionamento é explorado de forma que o jogador ao ter o contato posterior ao jogo tem uma apropriação maior do conhecimento.

Ao criar o jogo, podemos destacar alguns aspectos que se espera ter com o aluno jogando. Com o jogo, tendo uma função de interação, pode o aluno ter com essa mediação uma apropriação do conhecimento exposto no museu. Espera-se que com isso, durante a visita, um aluno ajude o outro a compreender os objetos que se encontravam no jogo e que estão em exposição. Como havia sido destacado durante o trabalho, Costa (2014) atribuída ao aluno ativo na aprendizagem, a capacidade de construir em conjunto o conhecimento, sendo assim agora além de construir com o guia do museu como ele afirma, podemos com a prática do jogo buscar observar se com outros alunos essa construção também pode ser feita.

7. CONCLUSÃO

Para concluir, utilizando dos argumentos da discussão acima, é possível afirmar que o jogo pode propiciar uma experiência prévia a visita do museu com a familiarização com os objetos expostos e seus conceitos. É importante destacar que mesmo sem a aplicação do jogo em alguma turma, podemos entender que ele pode de fato colocar o aluno como agente ativo na construção do conhecimento, local esse que segundo nossa revisão bibliográfica coloca o aluno como pertencendo um grupo que antes ele não reconhecia como participante, um grupo no qual a fala científica faz parte do cotidiano.

O estudo realizado sobre o ensino em ambientes não formais nos leva a acreditar que os ambientes não formais, não querem tomar o lugar da escola como local de aprendizado, nem ser um local de complemento da escola, mas ser um local onde a sua própria forma de ensinar fique clara e cada vez mais acessível a quem o queira.

A elaboração dos desafios durante o jogo, foram baseadas no que a revisão teórica sugere para atrair os alunos, ou seja, criatividade, curiosidade e ligação direta com o conceito científico com uma linguagem mais próxima com o aluno. Essa foi a maior preocupação para a construção do jogo, que mesmo sem estar concluído, demonstra a proposta do jogo o mais próximo do que se propôs no início da sua criação, quando ainda estava em fase de construção de roteiro.

Por fim, espera-se que uma futura aplicação do jogo possa incrementar ao trabalho com uma crítica a prática do jogo, para que assim, possamos buscar o maior equilíbrio esperado entre uma mediação realizada por um jogo entre a sala de aula e o museu.

REFERÊNCIAS

- BEMVENUTI, Alice. **Museus e educação em museus: história, metodologias e projetos.** Com análises de caso: museus de arte contemporânea de São Paulo, Niterói e Rio Grande do Sul.
- BRASIL. Ministério da Educação. 2006. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio-OCEM. Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília.
- CAZELLI, Sibebe. **Ciência, cultura, museus, jovens e escolas: quais as relações?** 2005. Tese (doutorado). Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005
- CAZELLI, Sibebe. et al. **Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciência.** Museu de Astronomia e Ciências Afins, Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro, 1997.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para inclusão social.** Revista Brasileira de Educação, v. 22, p. 89-100, 2003.
- COSTA, Sebastião Maciel. **O Aluno Autor da Própria Aprendizagem, refaz o Processo de Aprender a Aprender.** Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/o-aluno-autor-da-propria-aprendizagem-refaz-o-processo-de-aprender-a-aprender/119940/> Acesso em: 10 de setembro de 2018
- COSTA, Sebastião Maciel. **Autorregulação da Aprendizagem e Autonomia do educando.** Editora A5, 2015
- JACOBUECCI, Daniela Franco Carvalho. **Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica.** Em extensão, Uberlândia, V.7, 2008.
- JÚNIOR, Joab Silas da Silva. **"Hans Christian Oersted";** Brasil Escola. Disponível em <<https://brasilescola.uol.com.br/fisica/hans-christian-oersted.htm>>. Acesso em 09 de maio de 2019.
- MARANDINO, Martha. **A biologia nos museus de ciências: a questão dos textos em bioexposições.** Ciência e Educação. v. 8, 2002.
- MEDEIROS, Maria Beatriz de (org.). **Arte em pesquisa: especificidades.** Brasília/DF: Editora da Pós-graduação em Arte da Universidade de Brasília, 2004, v.2.
- POIREY, J-L. **Quelles sont les modalités de fréquentation des musées par les écoles? Em Entre École et musée le partenariat culturel d'éducation.** Org. Buffet, F. Lyon: Presses Universitaires de Lyon, 1998.
- RAHAL, Fábio Adhemar da Silva. **Jogos Didáticos no Ensino de Física: Um Exemplo na Termodinâmica.** Universidade Federal do Paraná
- ROSA, C. W; ROSA, A. B. (2007). **Ensino de Física: tendências e desafios na prática docente.** Revista Iberoamericana de Educación, n.42/7, maio 2007, p. 1-12. Disponível em: < <http://www.rieoei.org/deloslectores/1770Rosa.pdf>.> Acesso em: 10 junho. 2018.
- YUNES, Lucia. **O museu e a escola.** Texto da apostila do professor. Disponível em <http://ebookbrowse.com/cnfc-museu-escola-lucia-yunes-pdf-d64742449>: Acesso em: 10 de setembro de 2018

