

MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



SISTEMA DE RPG PARA O ENSINO DE FÍSICA

André Gonçalves Macêna Júnior

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação (PROFIS) no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:
Jenner Barretto Bastos Filho

Maceió - AL
Janeiro de 2019

Catlogação na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Bibliotecário: Marcelino de Carvalho

M141s Macêna Júnior, André Gonçalves .
Sistema de RPG para o ensino de física / André Gonçalves Macêna Júnior. –
2019.
177f. : il.

Orientador: Jenner Barretto Bastos Filho.
Dissertação (Mestrado Profissional em Física) – Universidade Federal de
Alagoas. Instituto de Física. Programa de Pós Graduação de Mestrado Nacional
Profissional em Ensino de Física, 2019.

Bibliografia: f. 73-76.
Apêndices: f. 77-177.

1. Jogos no ensino de física. 2. Física (Ensino médio). 3. Jogos de fantasia.
I. Título.

CDU: 53:371.382



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE FÍSICA

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – Polo 36 - UFAL

Campus A. C. Simões - Av. Lourival de Melo Mota, S/Nº.

Tabuleiro dos Martins - 57.072-970 - Maceió - AL - Brasil

Tels.: Direção: (82) 3214-1645; Coordenação Graduação: (82) 3214.1421;

Coordenação Pós-Graduação: (82) 3214-1423 / 3214 – 1267



**PARECER DA BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

“Sistema de RPG para o Ensino de Física”.


por


André Gonçalves Macêna Júnior


A Banca Examinadora composta pelos professores, Dr. Jenner Barretto Bastos Filho (orientador), do Instituto de Física da Universidade Federal de Alagoas, Dr. Antonio José Ornellas Farias, do Instituto de Física da Universidade Federal de Alagoas, Dr. Anderson Camatari Vilas Boas, do MNPEF da Universidade Federal do Vale do São Francisco e Dr. Amauri da Silva Barros, do PPGECIM da Universidade Federal de Alagoas, consideram o candidato **aprovado**.

Maceió, 18 de dezembro de 2018.


Prof. Dr. Jenner Barretto Bastos Filho


Prof. Dr. Antonio José Ornellas Farias


Prof. Dr. Anderson Camatari Vilas Boas


Prof. Dr. Amauri da Silva Barros

Dedico este trabalho a meu avô, João Macêna (in memoriam).

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar a Deus por ter feito com que todo o processo de aprendizado durante toda a minha vida até a realização deste trabalho fosse possível, além de ter colocado pessoas tão especiais em minha trajetória até aqui.

Agradeço a minha esposa, Marjory, pela compreensão e apoio nas horas mais difíceis durante esse mestrado, além das palavras de incentivo quando as coisas pareciam não dar certo.

Agradeço aos meus pais, André e Vânia, por tudo que já fizeram e ainda fazem por mim em todos os aspectos da minha vida.

Agradeço a meu irmão, Mateus (Tel), por sempre puxar minha orelha incentivando a terminar a dissertação o mais cedo possível.

Agradeço a minha avó materna, Selma, por ser minha segunda mãe e por acreditar em mim em todo e qualquer momento, mesmo que as vezes não entenda o que eu faço.

Agradeço aos demais membros de minha família por sempre torcerem por mim.

Agradeço aos meus amigos: Alberto, Ariana, Deiwison, Evandson, Julianne, Kennia, Leonardo, Lívia, Rosana, Tia Liliane, Tio Claudius e Wilma, pois, são pessoas importantes em meu aprendizado diário.

Agradeço aos meus companheiros de mestrado da turma de 2016: Charles, Erivaldo, Fabrício, Glauco, Jacqueline, Michael, Paulo Vítor (in memoriam), Rangel, Reinaldo, Ronaldo e Tobias, tanto pelo conhecimento compartilhado quanto pelas discussões produtivas durante as aulas e o almoço.

Agradeço aos meus professores do PROFIS: Antônio Ornellas, Elton Malta, Kleber Serra, M^a Socorro Seixas, Pedro Valentim e Samuel Silva pela dedicação durante os dois anos de curso.

Agradeço ao professor Anderson Vilas Boas por acompanhar o trabalho desde sua ideia ainda na graduação e seu desenvolvimento no mestrado.

Agradeço ao professor Jenner Barretto não apenas pela orientação neste trabalho, mas também por seus ensinamentos tanto no período de graduação quanto o mestrado.

Finalmente, agradeço a meus alunos participantes deste projeto, por acreditarem em nosso trabalho e pela motivação a cada sessão.

A todos meu MUITO OBRIGADO!

RESUMO

SISTEMA DE RPG PARA O ENSINO DE FÍSICA

André Gonçalves Macêna Júnior

Orientador(es):
Jenner Barretto Bastos Filho

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação (PROFIS) no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

O presente trabalho traz um produto educacional que utiliza o RPG (Role Playing Game) como ferramenta para o ensino da disciplina de Física no Ensino Médio. A utilização do RPG em sala de aula tem como objetivo despertar o interesse do aluno na disciplina de Física ao mesmo tempo em que tenta trazer significado para os conteúdos vistos em sala de aula através da resolução de situações-problema que devem ser resolvidas com seus conhecimentos prévios. Este trabalho traz ainda uma explicação geral do que é o RPG além de relacionar trabalhos anteriores que ligam o RPG e o ensino além de mostrar a aplicação e análise, através do método de Análise Textual Discursiva e das impressões do professor autor do trabalho, de uma aventura de RPG aplicada em uma turma mista de alunos da 1ª e 2ª série do Ensino Médio de uma escola particular de Maceió no estado de Alagoas. Através das análises dos materiais coletados e das observações feitas durante e após a aplicação, percebe-se um maior interesse dos alunos pela disciplina de Física, além de melhorias no que diz respeito a argumentação e exposição de ideias.

Palavras-chave: Ensino de Física, RPG, Jogo.

Maceió - AL
Janeiro de 2019

ABSTRACT

RPG SYSTEM FOR TEACHING PHYSICS

André Gonçalves Macêna Júnior

Supervisor(s):
Jenner Barretto Bastos Filho

Abstract of master's thesis submitted to Programa de Pós-Graduação (PROFIS) in Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), in partial fulfillment of the requirements for the degree Mestre em Ensino de Física.

The present work brings an educational product that uses RPG (Role-Playing Game) as a tool for the teaching of the discipline of Physics in High School. The use of RPG in the classroom aims to arouse the interest of the student in the discipline of Physics while trying to bring meaning to the contents seen in the classroom through the resolution of problem situations that must be solved with their previous knowledge. This work also provides a general explanation of what RPG is, in addition to relating previous works that link RPG and teaching, besides showing the application and analysis, through the Discursive Textual Analysis method and the impressions of the teacher, RPG adventure applied in a mixed class of 1st and 2nd grade high school students from a private school in Maceió in the state of Alagoas. Through the analysis of the collected materials and the observations made during and after the application, it is noticed a greater interest of the students by the discipline of Physics, besides improvements in the argumentation and exposition of ideas.

Keywords: Physics education, RPG. Game.

Maceió - AL
January 2019

Sumário

Capítulo 1 Introdução	10
1.1. O que é RPG?	11
1.2. As mecânicas do RPG	13
1.3. A união entre o RPG e o ensino de Física	14
Capítulo 2 Trabalhos Relacionados	16
2.1. Pesquisas sobre RPG e Ensino	16
2.2. Potencial de utilização do RPG em sala de aula.....	16
2.3. Dificuldades da aplicação do RPG em sala de aula.....	17
2.4. Benefícios da utilização do RPG em sala de aula	18
Capítulo 3 Teorias da Aprendizagem	19
3.1. O sócio-interacionismo de Vygotsky	19
3.2. A aprendizagem significativa de Ausubel	21
Capítulo 4 Descrição do Produto Educacional	23
4.1. As regras do sistema de jogo	23
4.2. As aventuras presentes no produto	24
4.2.1 <i>Aventura 1 – Segredos do Céu</i>	25
4.2.2 <i>Aventura 2 – Princípios Fundamentais</i>	26
4.2.3 <i>Aventura 3 – Jogo Perigoso</i>	26
4.2.4 <i>Aventura 4 – Um Novo Mundo</i>	27
Capítulo 5 Um Resumo sobre Galileu e suas contribuições para a Astronomia	29
5.1. Galileu Galilei	29
5.2. As Luas Galileanas	31
5.3. As Fases de Vênus	32
5.4. Sistema Geocêntrico x Sistema Heliocêntrico.....	33
Capítulo 6 Aplicação do Produto	35
6.1. Preparação	36
6.2. Sondagem Inicial	36
6.3. Intervalo entre sessões e observações de Júpiter	37
6.4. Observação de Vênus	39
6.5. Viagem de Florença para Roma	41
6.6. Julgamento de Galileu e encerramento da aventura	43
6.7. Sondagem Final	44
Capítulo 7 Atividade de Pesquisa	45
7.1. A Análise Textual Discursiva (ATD).....	45
7.2. Análises pré-aplicação	48
7.2.1 <i>Hábitos de estudo dos alunos participantes</i>	49
7.2.2 <i>Experiências anteriores com o RPG</i>	51
7.2.3 <i>Modo como a Física foi apresentada aos alunos</i>	54
7.2.4 <i>Conhecimentos prévios que seriam abordados na aventura Segredos do Céu</i>	55
7.3. Análises pós-aplicação	58
7.3.1 <i>Opiniões sobre a aplicação do RPG</i>	58
7.3.2 <i>Vantagens da aplicação do RPG em sala de aula</i>	60
7.3.3 <i>Desvantagens da aplicação do RPG em sala de aula</i>	62
7.3.4 <i>Imersão dos alunos no jogo</i>	64
7.4. Impressões do autor sobre a aplicação do RPG em sala de aula	65
7.4.1 <i>As dificuldades em aplicar o RPG em sala de aula</i>	66
7.4.2 <i>Comportamento dos alunos durante a aplicação</i>	67

7.4.3. <i>Dia-a-dia após a aplicação</i>	70
Capítulo 8 Considerações Finais	71
Referências Bibliográficas.....	73
APÊNDICES	77
SISTEMA DE RPG PARA UTILIZAÇÃO EM SALA DE AULA	78
1. Introdução.....	79
2. Personagens	81
3. Lista de Habilidades	85
4. Regras	88
5. Combate.....	91
6. O Mestre	93
Regras Opcionais e Variações	94
AVENTURAS	96
Aventura 1 – Segredos do Céu	97
Aventura 2 – Princípios Fundamentais.....	113
Aventura 3 – Jogo Perigoso.....	135
Aventura 4 – Um Novo Mundo.....	155
ENCARTE: QUADRO DE AUXÍLIO AO MESTRE.....	174
Ficha de Personagem	176
REFERÊNCIAS DO PRODUTO.....	177

Capítulo 1

Introdução

No processo de ensino-aprendizagem é necessário que o papel de protagonista no processo de aprendizagem seja assumido pelos estudantes [Marins 2017]. Uma vez que o estudante se depara com o desafio permanente de protagonismo na construção de seu conhecimento, torna-se mais fácil a ponte entre o ensino e a aprendizagem, o professor e o aluno.

No que diz respeito à disciplina de Física, os PCN+¹ (Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio) enfatizam que o ensino de Física tem sido realizado de forma a se distanciar da realidade do aluno, fazendo com que estes conteúdos sejam vazios de significado [Brasil 2002]. Esta falta de significado entre aquilo que o aluno vê em sala de aula e aquilo que vivencia no seu dia-a-dia acaba por dificultar o ensino de Física, uma vez que os alunos não veem motivos para aprender aquilo que lhes é passado.

O que se nota atualmente, ainda de acordo com os PCN+, é que não existe a interdisciplinaridade entre a Física e as demais disciplinas [Macêna Júnior 2017]. Assim, o ensino de Física ocorre de forma isolada das demais disciplinas ou associado apenas à disciplina de Matemática, o que leva à falta compreensão por parte dos alunos que Física e Matemática são duas partes da mesma disciplina.

Na tentativa de dar significado ao que o aluno aprende

É importante que o professor busque opções para tornar o aprendizado um processo estimulante e prazeroso para o aluno. Dentre os processos pedagógicos utilizados em sala de aula as atividades lúdicas aparecem como uma tentativa de aliar o ensino com o prazer [Silva 2014b].

[Sabka 2014] diz também que “o âmbito escolar é, além de um local de saberes disciplinares, um espaço de vivências e de socialização”. Isso aponta que a utilização de uma estratégia lúdica pode estimular o aluno a aprender enquanto se diverte a medida que socializa com os demais alunos envolvidos numa proposta mais ativa de ensino e aprendizagem.

De acordo com [Marins 2017],

¹ Disponível em portal.mec.gov.br.

o ensino e aprendizagem ativos podem formar pessoas capazes de articular e utilizar os conhecimentos e habilidades adquiridos, conectar diferentes habilidades e inteligências, trabalhar de maneira cooperativa, raciocinar de maneira multidisciplinar, avaliar, pesquisar ser capaz de inovar, agir com autonomia, pensar com criatividade, refletir e questionar.

A Lei de Diretrizes e Bases (LDB) [Brasil 1996] aponta entre as finalidades do Ensino Médio “a compreensão de fundamentos científicos-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática no ensino de cada disciplina”. No entanto, atualmente, o sistema educacional não leva o aluno a pensar na solução de problemas nem a questionar para aprender [Moraes 2016].

Buscando apresentar então um produto que associe o conteúdo estudado com as vivências do estudante de forma interdisciplinar, além de trazer um ambiente lúdico de ensino aprendizagem, este trabalho apresenta um sistema de RPG que possa ser utilizado por professores de Física em sala de aula.

O trabalho segue com uma explicação sobre o que é RPG e suas mecânicas, em seguida, são apresentados trabalhos anteriores sobre RPG e ensino e um resumo das duas teorias da aprendizagem envolvidas no trabalho: o sócio-interacionismo de Vygotsky e a aprendizagem significativa de Ausubel. Após as explicações técnicas do trabalho será apresentado o produto educacional e um capítulo/resumo sobre tópicos de Astronomia relacionados com a história de Galileu Galilei, que foi o tema abordado na aplicação. Por fim, são apresentados a atividade de pesquisa realizada, a apresentação dos resultados e discussões do mesmo.

1.1. O que é RPG?

RPG é a sigla em inglês para *Role-Playing Game*, ou jogo de interpretação de papéis [Cassaro 2010]. O jogo de RPG foi criado por Dave Arneson e Gary Gygax no ano de 1974 com uma temática medieval onde os jogadores interpretam um grupo de aventureiros cumprindo missões e explorando masmorras [Cassaro 2003]. A esse jogo foi dado o nome de *Dungeons & Dragons*, mais conhecido pela sigla D&D. O D&D criado por Arneson e Gygax foi fortemente inspirado pela obra de J.R.R. Tolkien e nos War-Games², muito famosos na década de 1970 [Amaral 2013].

² Jogos onde cada jogador controla um exército inteiro definindo estratégias para conseguir um objetivo.

No Brasil, o D&D ficou mais conhecido pelo desenho animado *Caverna do Dragão* [Cassaro 2003]. Este desenho exemplifica de forma clara como se segue um jogo de RPG, onde os aventureiros, com suas diferentes habilidades, devem resolver diversas situações para alcançar um objetivo.

De acordo com [Macêna Júnior 2017]

O RPG pode também ser definido como um jogo para contar histórias, porém com uma pequena diferença: ao 'contar histórias' o narrador apenas conta a história da forma que a conhece, raramente alterando-a; no RPG, os jogadores representam personagens que participam da história que está sendo contada e são responsáveis pelas decisões relativas ao seu personagem, ou seja, possuem certa autonomia para interferir/alterar o rumo desta história.

Além do já citado D&D, existem vários sistemas de RPG,

cada um adequado a um, ou mais de um, gênero, sendo que alguns podem ser adaptados a qualquer tipo de narrativa. Um sistema nada mais é do que um conjunto de regras utilizado pelos jogadores para definir suas ações [Macêna Júnior 2015].

Os sistemas de RPG podem ser voltados a um tema específico ou serem genéricos³. Como sistemas de RPG disponíveis no mercado pode-se citar o 3D&T Alpha (sigla para Defensores de Tóquio 3ª Edição, trata-se de um RPG genérico brasileiro), GURPS 4ª Edição (sigla em inglês para *Generic Universal Role-Playing System* também um RPG genérico), D&D 5ª Edição (a nova edição do primeiro D&D), Tormenta RPG (RPG brasileiro criado pelo mesmo grupo que criou o 3D&T, ambientado em Arton, cenário de fantasia medieval muito rico em história) entre muitos outros.

No que diz respeito à educação, existem RPGs que são voltados para o ensino como é o caso do RPG na Escola e o Mini Gurps [Amaral 2011].

Existem ainda diversas maneiras de se jogar RPG as quais podem ser classificadas em cinco tipos: O RPG de mesa, live-action, aventura-solo, RPG eletrônico e MMORPG (Massive multiplayer online RPG) [Valério 2012]. No caso deste trabalho o foco é o RPG de mesa.

³ Entende-se como RPG genérico um RPG que pode ser adaptado a qualquer ambientação, não sendo voltado para uma temática específica.

O RPG de mesa é tido como o RPG tradicional em que um grupo de jogadores se reúne para resolver as situações que são impostas pelo mestre do jogo.

1.2. As mecânicas do RPG

Para se jogar RPG é necessário apenas um grupo de jogadores e materiais básicos como lápis, borracha, papel e um conjunto de dados⁴. Os jogadores são os responsáveis pelas ações e decisões dos personagens. Um destes jogadores será o mestre, ele é responsável por propor os desafios a serem vencidos pelos jogadores assim como interpretar os demais personagens presentes na história [Macêna Júnior 2015], estes personagens interpretados pelo mestre são conhecidos como NPCs ou Non-Player Characters em inglês [Cassaro 2003].

Após escolhido o sistema de jogo, cada jogador recebe uma ficha de personagem. É na ficha onde ficam anotadas as informações do personagem que aquele jogador está interpretando, é importante frisar que sistemas diferentes possuem fichas diferentes. Além das informações, a ficha também descreve as habilidades e atributos do personagem, é na ficha onde estará descrito o que o personagem consegue ou não fazer, seus equipamentos e a história daquele personagem. Alguns jogadores também utilizam sua ficha para ilustrar seu personagem.

As ações no RPG podem ser resolvidas, a princípio, com a utilização de dados. Alguns sistemas (como o criado para este trabalho) utilizam dados comuns de seis faces⁵, no entanto, dependendo do sistema que será utilizado, podem ser usados dados de quatro, oito, dez, doze ou vinte lados⁶. Embora parte importante do jogo de RPG, a utilização dos dados não é obrigatória, pois, existem sistemas que prezam a parte interpretativa, tornando o RPG menos mecânico.

Os dados são utilizados quando é necessário que se faça um teste. Um teste no RPG é realizado quando se compara o resultado rolado nos dados com um valor alvo. Cada sistema trata os testes de forma diferente.

O mestre é as vezes chamado também de narrador, isto porque é ele quem narra a história que está sendo contada. Se comparado a um jogo de vídeo game, o mestre

⁴ Sólidos geométricos multifacetados.

⁵ No RPG este tipo de dado é chamado de d6, o número após a letra d indica a quantidade de faces que o dado possui.

⁶ Respectivamente: d4, d8, d10, d12 e d20.

seria o aparelho em si. “Ele diz aos jogadores o que acontece nesse mundo, assim como o aparelho de vídeo game mostra o jogo na TV” [Cassaro 2015].

O mestre tem poder absoluto em um jogo de RPG, mas ele não joga contra os jogadores, a função do mestre é fazer com que o jogo seja divertido para todos.

A palavra do mestre é final, não pode ser questionada. Tudo que ele diz se torna real no mundo imaginário do jogo. Ele pode contrariar as regras [...] uma regra só existe quando o mestre permite. Ele pode até inventar suas próprias regras no meio do jogo! [Cassaro 2003].

Ainda de acordo com [Cassaro 2015]

Acima de tudo, o mestre deve ter bom senso e sabedoria. Se um jogador tenta uma coisa sensata, como usar uma alavanca para arrombar uma porta, suas chances de conseguir são maiores. O mestre pode apenas dizer “você consegue” ou oferecer um bônus quando ele joga o dado. Por outro lado, se o jogador tenta algo difícil ou absurdo - como forçar a mesma porta com um palito! -, então o mestre diz que é impossível ou torna o teste muito difícil.

A história contada durante o jogo de RPG recebe o nome de aventura. Uma aventura é uma construção coletiva do mestre e dos jogadores. Uma aventura pode durar algumas horas ou pode ser jogada em vários encontros periódicos, tudo depende da disponibilidade de tempo do grupo de jogo. Uma sucessão de aventuras interligadas é denominada *campanha* [Cassaro 2015].

O tempo em um jogo de RPG não passa da mesma forma que no mundo real.

Em um jogo de RPG a ação se passa em turnos, onde estes turnos não possuem uma duração fixa e os jogadores, cada um em sua vez, dizem como seu personagem vai agir diante de uma situação ou um problema, podendo até mesmo decidir não fazer nada e esperar que a ação se desenrole para tomar uma decisão [Amaral s.d.]

Estas são as mecânicas básicas do jogo de RPG, cabe salientar que cada sistema de jogo pode possuir mecânicas diferentes das citadas acima. No entanto, estas são mecânicas comuns a todos os jogos de RPG.

1.3. A união entre o RPG e o ensino de Física

Na tentativa de trazer significado para os conceitos físicos que os alunos veem em sala de aula, baseando-se nos PCN+ e na LDB, além de unir a ludicidade do RPG ao

ensino de Física, este trabalho traz um produto educacional para o ensino de Física, de forma interdisciplinar, colocando o aluno como participante ativo do processo de aprendizagem, além de trazer as análises da aplicação de uma aventura de RPG voltada para o ensino de Física.

Capítulo 2

Trabalhos Relacionados

2.1. Pesquisas sobre RPG e Ensino

O uso do RPG como ferramenta pedagógica tem sido estudado no Brasil desde o final da década de 1990, quando professores e pesquisadores da área pedagógica começaram a perceber o fascínio que este tipo de jogo despertava entre os jovens. [Amaral 2013]

No ensino de Física, o RPG tem sido utilizado experimentalmente por alguns pesquisadores, principalmente para o ensino de Relatividade e Física Nuclear [Amaral 2011 e Nascimento Júnior 2005], vale salientar que estes conteúdos não são usuais no ensino médio brasileiro.

Por ser um jogo, o RPG trás para o ensino uma associação entre o lúdico e o didático no ensino de Física. Nas palavras de [Nascimento Júnior 2005], “associar o lúdico ao didático através do uso de jogos é uma estratégia que pode contribuir para o aumento da motivação do estudante, tornando o aprendizado de Física mais prazeroso”.

2.2. Potencial de utilização do RPG em sala de aula

Na tentativa de unir o lúdico e o didático, diversas pesquisas foram feitas com a finalidade de verificar a potencialidade do jogo de RPG como ferramenta didática. [Silva 2016], diz que o RPG

Tem potencialidade na educação, uma vez que é uma prática que traz espontaneidade e criatividade (lembrando que não há roteiro). Ao mesmo tempo, durante o processo de dramatização, o aluno pode ser levado a perceber que o conhecimento científico não é dado, mas construído historicamente e permeado de inter-relações que podem ser vividas pelos alunos.

Graças a esta potencialidade do uso do RPG em sala de aula, é possível abordar diversos temas e conteúdos curriculares em uma mesma aplicação [Silva 2014a].

Sobre as possibilidades de uso do RPG, [Valério 2012] diz que “é possível se trabalhar de varias maneiras diferentes dentro da sala de aula, ou em atividades extraclasse, pode-se ensinar o conteúdo através do jogo ou usá-lo para avaliar o aprendizado que foi construído em aulas anteriores”.

Para [Silva 2014a], “o RPG pode ser utilizado de várias formas em sala de aula, como um estímulo ao estudo, um introdutor de temas ou apenas um momento de descontração e socialização entre professor e aluno”, sendo assim, encurta a relação entre mestre e aprendiz, fazendo com que o aluno sinta-se mais confortável ao aprender.

De aplicações anteriores do RPG em sala de aula, [Silva 2016], pontua que “O RPG é um tipo de jogo que promove o engajamento maior dos alunos na atividade e resolução das situações apresentadas”.

[Macêna Júnior 2017], ainda verifica que

por meio da aplicação do RPG foi possível verificar que os alunos passaram a interessar-se por aprender Física ao serem colocados em situações-problema que, embora imaginativas, exigiam deles o envolvimento e o comprometimento para a obtenção do sucesso.

O caráter cooperativo do RPG faz com que o jogo se torne uma boa ferramenta para o ensino. De acordo com [Marcatto 1996], o RPG “é essencialmente cooperativo, não estimula a competitividade e permite que professor e aluno não desempenhem os costumeiros papéis de detentor do conhecimento e aprendiz, mas de organizador e participante”.

Para [Oliveira 2009],

A cooperação entre os indivíduos se constitui numa característica fundamental presente nos jogos de RPG. Diferentemente dos jogos tradicionais, onde há sempre vencedores e perdedores, o RPG apresenta a vantagem de unir os jogadores em prol de um objetivo em comum.

Logo, de acordo com pesquisas anteriores, pelo seu caráter lúdico e por ser um jogo essencialmente cooperativo, o RPG se mostra como uma ferramenta pedagógica em potencial para o ensino.

2.3. Dificuldades da aplicação do RPG em sala de aula

Sobre as dificuldades da prática do RPG em sala de aula, [Macêna Júnior 2015] identifica que a aplicação do RPG pode ser desafiadora pois,

Tira os sujeitos envolvidos, professor e alunos, da zona de conforto do ensino tradicional. Não existe uma receita que deve ser seguida a risca e mesmo que um roteiro seja preparado [...] situações imprevistas podem acontecer e isto leva o professor a elaborar alternativas para as ações dos alunos.

Para [Valério 2012]

O RPG traz comunicação na sala de aula, necessita de um ambiente descontraído, mas os alunos confundem essa descontração com falta de estudo, por isso a intenção educativa deve ficar bem clara quando se iniciam as atividades. Com o incentivo certo, todos podem se comunicar e construir conhecimentos juntos, sem que toda essa conversa seja encarada como um comportamento não educacional [...].

[Macêna Júnior 2015] identifica ainda como dificuldades na aplicação a aleatoriedade presentes no RPG, que podem ser diminuídas restringindo a utilização dos dados, deixando que as situações-problema (principalmente aquelas que envolvem conceitos físicos) sejam resolvidas através de discussões e trocas de conhecimento entre os alunos. Macêna Júnior ainda identifica que a não associação entre situação-problema e conceitos envolvidos pode também ser um fator de dificuldade por parte dos alunos.

As dificuldades encontradas na aplicação do RPG diminuem a partir do momento que os alunos começam a compreender as mecânicas envolvidas no jogo e passam a perceber que além da diversão, também estão alcançando o objetivo de aprender Física [Macêna Júnior 2015].

2.4. Benefícios da utilização do RPG em sala de aula

De acordo com [Marins 2017] e [Macêna Júnior 2017], com a utilização do RPG, os alunos demonstraram aprender de forma prazerosa. Esta união entre lúdico e ensino, levou a mudança de hábitos de estudo dos alunos, uma vez que, como não sabiam o que os esperava nas próximas sessões de jogo, os mesmos deveriam estar preparados para resolver as situações propostas [Macêna Júnior 2017].

[Amaral 2013] indica também que o RPG fortalece as relações sociais entre os alunos. Através da interação e participação dos alunos com os demais, inclusive aqueles alunos considerados mais tímidos tem a oportunidade de interagir mais facilmente com seus colegas.

Capítulo 3

Teorias da Aprendizagem

Este capítulo trata das teorias da aprendizagem que se encaixam no uso do RPG para fins de ensino. De acordo com os estudos feitos, duas teorias se destacam nesta aplicação: o sócio-interacionismo de Vygotsky e a aprendizagem significativa de Ausubel.

3.1. O sócio-interacionismo de Vygotsky

A teoria sócio-interacionista de Lev Vygotsky, parte da premissa que o desenvolvimento do sujeito não pode ser entendido sem observar o contexto social e cultural no qual ele ocorre [Moreira 1999]. Esta teoria ainda

é conhecida como abordagem histórico-cultural do desenvolvimento humano. Esta vincula o desenvolvimento humano ao contexto cultural no qual o indivíduo se insere e à influência que o ambiente exerce sobre a formação psicológica do homem. [Portal Educação 2013]

De acordo com [Neves 2006], “para Vygotsky o sujeito é ativo, ele age sobre o meio; [...] somos primeiro sociais e depois nos individualizamos”.

Em síntese, nessa abordagem, o sujeito produtor de conhecimento não é um mero receptáculo que absorve e contempla o real nem o portador de verdades oriundas de um plano ideal; pelo contrário, é um sujeito ativo que em sua relação com o mundo, com seu objeto de estudo, reconstrói (no seu pensamento) este mundo. O conhecimento envolve sempre um fazer, um atuar do homem. [Rego 1999]

Vygotsky então foca na interação social que, segundo [Garton 1992 apud. Moreira 1999], “implica um mínimo de duas pessoas intercambiando informações”. O indivíduo é participante ativo da aprendizagem, no entanto, não atua sozinho [Präss 2012].

Para favorecer a aprendizagem, é necessário também que haja alguém com mais experiência para guiar o aprendiz. É neste contexto que aparece o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal. Esta Zona de Desenvolvimento Proximal seria “uma região psicológica hipotética que representa a diferença entre as coisas que a criança pode sozinha e as coisas para as quais necessita ajuda” [Präss 2012].

Vygotsky aponta também a utilização de instrumentos e signos.

Um signo é algo que significa outra coisa. [Moreira 1999] aponta três tipos de signos:

1- Indicadores: são aqueles que têm uma relação de causa e efeito com aquilo que significam.

2- Icônicos: são imagens ou desenhos daquilo que significam.

3- Simbólicos: possuem relação abstrata com aquilo que significam.

Ainda de acordo com [Moreira 1999] “um instrumento é algo que pode ser usado para fazer alguma coisa; um signo é algo que significa alguma outra coisa”. Dentre estes, Vygotsky aponta a linguagem como o mais importante sistema de signos, uma vez que auxilia no processo de desenvolvimento dos processos mentais superiores (pensamento, linguagem e comportamento) para o desenvolvimento cognitivo e a fala como extremamente importante para o desenvolvimento da linguagem [Moreira 1999].

Pode-se concluir que para Vygotsky o indivíduo não é um ser isolado e que necessita da interação social com os demais e com o meio para que alcance seu desenvolvimento cognitivo pleno. Esse desenvolvimento é canalizado a partir da utilização da linguagem como instrumento e da fala como um signo que possibilita a utilização deste instrumento.

De acordo com [Präss 2012]

Na prática escolar, a teoria de Vygotsky aparece nas aulas onde se favorece a interação social, onde os professores falam com as crianças e utilizam a linguagem para expressar aquilo que aprendem, onde se estimula as crianças para que expressem oralmente e por escrito e nas classes onde se favorece e se valoriza o diálogo entre os membros do grupo.

A teoria sócio-interacionista de Vygotsky aparece na aplicação do RPG a partir do momento em que o RPG é um jogo social, onde os jogadores interagem entre si, em busca de um objetivo em comum. Além disso, a utilização da fala e da linguagem como ferramentas do RPG condiz com o que é dito em [Moreira 1999], pois, através da mesma é possível desenvolver os processos mentais superiores.

3.2. A aprendizagem significativa de Ausubel

A teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel é

Um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica [Moreira 1999].

Esta é uma teoria cognitivista que procura explicar os mecanismos internos que ocorrem na mente humana com relação ao aprendizado e à estruturação do conhecimento [Präss 2012].

Entendem-se essas estruturas do conhecimento como aquilo que o aluno conhece e vivencia, ou seja, aquilo que faz sentido para o aluno, também chamado por Ausubel de subsunçor.

Pensada para o contexto escolar, a teoria de Ausubel leva em conta a história do sujeito e ressalta o papel dos docentes na proposição de situações que favoreçam a aprendizagem [Fernandes 2011].

A aprendizagem significativa aparece quando novas ideias se relacionam com ideias já existentes [Präss 2012], ou seja, quando o conhecimento novo se relaciona com o conhecimento já previamente adquirido do indivíduo. Para que a aprendizagem seja realmente significativa, o indivíduo deve conseguir expressar o significado daquilo que foi aprendido das mais diversas formas.

Ausubel em seus estudos também definiu o que seria o contrário da aprendizagem significativa e denominou-a de aprendizagem mecânica, que seria a aprendizagem sem as interações com os conceitos já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo [Moreira 1999]. Na aprendizagem mecânica “as novas ideias não se relacionam de forma lógica e clara com nenhuma ideia já existente na estrutura cognitiva do sujeito, mas são ‘decoradas’” [Präss 2012]. Sendo assim, ao ser “decorado” este novo conhecimento não possui vínculos com o conhecimento antigo, sendo apenas reproduzido e facilmente esquecido.

Ainda de acordo com [Moreira 1999], Ausubel não estabeleceu a diferença entre as aprendizagens mecânica e significativa como uma dicotomia, mas como algo contínuo.

Para que a aprendizagem seja considerada significativa, é necessário que

O material a ser aprendido seja relacionável (ou incorporável) à estrutura cognitiva do aprendiz de maneira não-arbitrária e não literal. Um material com essas características é dito *potencialmente significativo*. Esta condição implica não só que o material seja suficientemente não-arbitrário em si, de modo que possa ser aprendido, mas também que o aprendiz tenha disponível em sua estrutura cognitiva os subsunçores adequados [Moreira 1999].

A aprendizagem significativa pode apresentar dois tipos básicos de aprendizagem: a aprendizagem por recepção e a aprendizagem por descoberta [Silva 2014b].

A aprendizagem significativa por recepção ocorre quando o conteúdo é apresentado sob a forma final, sem que haja qualquer processo de descoberta por parte do estudante, de forma que o aluno só precisa incorporar o material que lhe é apresentado de forma a tornar-se acessível ou reproduzível em algum momento [Silva 2014b].

A aprendizagem significativa por descoberta ocorre quando o indivíduo reagrupa informações e as integra à estrutura cognitiva já existente, reorganiza e transforma esta combinação [Silva 2014b]. Desta forma, a partir da junção do que o indivíduo sabe previamente com o conhecimento novo, a aprendizagem significativa é alcançada.

Da análise da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, nota-se a importância daquilo que o aluno já sabe na aquisição de conhecimento novo. O aluno não pode ser considerado *tabula rasa*⁷.

Na aplicação do RPG em sala de aula, a aprendizagem significativa se dá, em sua maior parte, por descoberta, uma vez que o aluno nem sempre está preso ao conteúdo explícito e no sentido estrito da sala de aula, mas precisa utilizar suas habilidades e conhecimentos prévios para a resolução de problemas, fazendo ligações entre aquilo que ele conhece e/ou já vivenciou com a situação a ser resolvida.

⁷ Em latim significa tábua raspada, expressão utilizada para indicar mente vazia. No contexto, significa que o aluno não pode ser considerado um ser sem experiências ou conhecimentos prévios.

Capítulo 4

Descrição do Produto Educacional

Neste capítulo, será feita a descrição do produto educacional criado para este trabalho.

O produto educacional *Sistema de RPG para o Ensino de Física* constitui-se em um livro com uma proposta de trazer o jogo de RPG para sala de aula, especificamente para o ensino de Física. Embora o foco do livro seja utilizar as regras e aventuras de RPG criadas nas aulas de Física, seja para abordar determinados conteúdos ou para revisar conteúdos previstos, as regras presentes no livro podem ser utilizadas por professores de outras disciplinas que desejem aplicar o RPG em suas aulas.

O produto educacional está dividido em duas partes. A parte inicial do livro aborda as regras do sistema de jogo, enquanto a maior parte do livro possui o roteiro de quatro aventuras que abordam diversos conceitos de Física vistos no ensino médio.

A seguir, será descrito cada capítulo do produto educacional.

4.1. As regras do sistema de jogo

A primeira parte do produto é onde o professor encontrará tudo que precisará saber para aplicar o RPG em suas aulas de Física (ou outra disciplina se for de seu interesse). O sistema de regras é genérico, de forma que pode ser adaptado a qualquer época, cenário ou temática⁸.

A primeira sessão do produto serve de introdução, tanto para professores familiarizados como para aqueles iniciantes no RPG, explica suas origens, uma visão geral de como se joga RPG e o material necessário para jogar.

Na segunda sessão do sistema de regras o professor encontrará as regras para a criação de personagens⁹, explica o que é cada parte da ficha de personagem e traz informações de como devem ser feitas as compras¹⁰ das habilidades de cada personagem. Esta parte ainda ilustra através de exemplos como deve ser feita a compra das habilidades dos personagens.

⁸ No produto educacional existem algumas dicas para este tipo de adaptação.

⁹ Embora algumas das aventuras já possuam personagens prontos, nada impede que os jogadores criem seus próprios personagens.

¹⁰ Aquisição.

Logo após mostrar como se dá o processo de criação do personagem, é mostrada uma lista de habilidades gerais em ordem alfabética, além de instruções de como utilizá-las em jogo. O produto deixa claro que a lista é incompleta, pois, seria impossível listar todas as habilidades possíveis que os personagens podem adquirir durante a vida, sendo assim, o professor pode (e deve) criar novas habilidades que se adequem a sua proposta de ensino.

A sessão seguinte, a quarta, aborda as regras do sistema durante o jogo. Sistemas de RPG podem ter muitas ou poucas regras, dependendo da complexidade do mesmo. Como o sistema criado pretende ser utilizado para o ensino, as regras para este sistema são poucas, basicamente explicando o sistema de testes de habilidades, dificuldades destes testes e a utilização de dados, lembrando mais uma vez que tudo pode ser adaptado de acordo com os interesses do professor. Esta sessão traz ainda exemplos de situações que podem aparecer durante a aplicação do RPG.

Ainda na parte das regras foi escrita uma sessão sobre combate durante o jogo. Ainda que o foco não seja este, situações de conflito podem aparecer em algum evento durante as aventuras, sendo assim, foram escritas regras simplificadas para abordar os combates ocasionais.

O livro segue com uma explicação dos deveres e direitos do mestre de jogo, no caso o professor. Uma explicação rápida e sucinta de como ele deve agir para o bom andamento da aventura.

Por fim, o sistema de jogo se encerra com regras opcionais, caso o professor queira incrementar o jogo. Lembrando que, as regras presentes nesta sessão são opcionais, de forma que o jogo pode fluir sem problemas se as mesmas forem ignoradas.

4.2. As aventuras presentes no produto

O produto educacional possui em sua composição quatro roteiros de aventura para ser utilizado nas aulas de Física. Estas aventuras foram criadas de forma a abordar temas que envolvessem História da Ciência, além de colocar os personagens jogadores dos alunos em contato com grandes personalidades da Física, como Galileu Galilei, Isaac Newton e Albert Einstein.

As aventuras foram divididas em duas campanhas¹¹. A primeira campanha, composta pelas aventuras *Segredos do Céu* e *Princípios Fundamentais*, aborda as histórias de Galileu Galilei e Isaac Newton respectivamente. Já a segunda campanha, composta pelas aventuras *Jogo Perigoso* e *Um Novo Mundo*, é focada em ação e mistério, ainda assim, envolve o encontro com personalidades da ciência do começo do século XX.

Ao final de cada uma das sessões das aventuras, são realizadas atividades em sala de aula e são solicitadas pesquisas sobre o tema abordado durante a sessão ou sobre algum tema que será abordado adiante.

A seguir será feita uma descrição mais detalhada de cada aventura.

4.2.1 Aventura 1 – *Segredos do Céu*

A primeira aventura presente no produto conta a história de Galileu Galilei¹² e aborda temas como astronomia, história da ciência e óptica e pode ser utilizada de forma interdisciplinar com as disciplinas de História, Filosofia e Geografia.

A aventura começa em suas observações das luas de Júpiter (chamadas de luas Galileanas). A simulação destas observações é feita com a utilização do software Stellarium¹³.

Na segunda parte da aventura, ainda com a utilização do Stellarium, as observações continuam, mas agora são observados os movimentos do planeta Vênus e a percepção de suas fases em relação a Terra, fato que foi primordial para a defesa do modelo Heliocêntrico defendido por Galileu.

A terceira parte da aventura é voltada para a viagem dos personagens de Florença para Roma após receberem uma carta de Galileu dizendo que foi intimado a comparecer frente ao tribunal da inquisição.

A última parte da aventura relata o julgamento de Galileu pelo inquisidor Maculano, os personagens são os responsáveis pela defesa de Galileu e o resultado do julgamento depende de como os personagens realizam essa defesa¹⁴.

¹¹ Série de aventuras interligadas.

¹² A aventura *Segredos do Céu*, que conta a história de Galileu Galileu foi amplamente inspirada na história *A Matuta e o Caso Galileu em quadrinho* [Baldow 2015].

¹³ Disponível gratuitamente em <https://stellarium.org>. O software também está disponível para sistemas Android, no entanto, esta aplicação não é gratuita nestes sistemas.

4.2.2 *Aventura 2 – Princípios Fundamentais*

A segunda aventura do produto educacional reconta a história de Isaac Newton desde seus tempos de estudo em Cambridge até a publicação de seu livro *Optiks*. Esta aventura é uma sequência da aventura anterior, no entanto, pode ser utilizada de forma independente sem que haja problemas em sua execução. A aventura aborda temas que envolvem astronomia, mecânica, história da ciência e óptica, além de poder ser utilizada de forma interdisciplinar com as disciplinas de Biologia, História, Filosofia e Matemática.

A aventura exige que o professor, junto com os alunos participantes, construa um kit experimental que será utilizado durante a aventura em algumas de suas cenas.

A primeira parte da aventura aborda o final dos estudos de Newton no Trinity College em Cambridge, pouco antes do fechamento da universidade por conta da Peste Bubônica. Esta parte da aventura conta com um quadro sobre o avanço da doença caso algum dos personagens seja infectado.

A segunda parte da aventura aborda, em parte, o mito da queda da maçã que fez com que Newton “descobrisse” a gravidade. Os personagens auxiliam Newton em seus estudos sobre a Lei da Gravitação Universal enquanto são hóspedes do mesmo no período em que Cambridge encontra-se fechada.

Na terceira parte os personagens assumem o papel de docentes da Universidade de Cambridge quando são convocados pelo diretor da universidade a descobrir o paradeiro de Newton. Uma cena mais investigativa onde os alunos devem procurar pistas que envolvem as leis do movimento e experimentos sobre essas leis para poder encontrar o cientista.

A parte final da aventura se passa em Londres enquanto Newton é diretor da Royal Society, os personagens devem realizar experimentos de Óptica para auxiliar Newton na publicação de seu livro *Optiks*.

4.2.3 *Aventura 3 – Jogo Perigoso*

Esta aventura se passa no começo do século XX e envolve ação e investigação. Os personagens devem utilizar suas habilidades e interpretação para poder provar que

¹⁴ Lembrando que não é necessário que o final da aventura, quando ela aborda situações reais, seja igual ao que realmente aconteceu.

são inocentes em um caso de assassinato. Esta aventura é o início de uma campanha de duas aventuras e se passa na cidade de Berna, na Suíça. A aventura aborda temas como cinemática, óptica, termodinâmica e eletromagnetismo e pode ser utilizada de forma interdisciplinar com as disciplinas de Geografia, Química e Biologia.

A aventura traz ainda um conjunto de personagens prontos para ser utilizados na aventura, no entanto, o professor é livre para criar seus próprios ou os alunos podem criar personagens diferentes.

A primeira cena da aventura se passa em uma mansão nas proximidades de Berna e apresenta os jogadores a Lord Charles Vagner (o proprietário da mansão), banqueiro suíço que é assassinado, crime que possui como testemunhas os personagens dos jogadores. A única evidência que os personagens têm para provar sua inocência é uma câmera cinematográfica que foi danificada pelo assassino.

A segunda parte se passa nas ruas de Berna enquanto os personagens tentam chegar até o escritório de patentes da cidade, onde pretendem encontrar os manuais da câmera que foi danificada, lá um personagem que é funcionário do escritório de patentes os ajuda a encontrar os manuais. Após obter os manuais, os personagens são emboscados pelo assassino de Charles e devem escapar de um incêndio para continuar tentando provar suas inocências.

Na terceira parte da aventura os personagens devem voltar à mansão para procurar a câmera e se deparam com o filho de Lord Charles Vagner, Marcel. Ele os auxilia a recuperar a câmera e precisam fugir rapidamente de Berna para Paris, onde devem recuperar a câmera.

A parte final da aventura se passa em Paris onde os personagens serão auxiliados pelos irmãos Lumière¹⁵ no conserto da câmera danificada. Fugindo mais uma vez do assassino de Lord Charles, acabam atropelando um famoso estudioso do começo do século.

4.2.4 Aventura 4 – Um Novo Mundo

Esta aventura segue a história da aventura anterior e é tratada como o encerramento da campanha, no entanto, pode ser utilizada de forma independente de acordo com os interesses do professor para a aplicação. O assassino de Lord Charles

¹⁵ Auguste e Louis Lumière, irmãos franceses conhecidos por serem os pais do cinema.

fugiu da prisão e os personagens, com medo de retaliações, pedem ajuda a Marcel Vagner para fugir. Na fuga acabam cruzando com os eventos que os levam a Sobral, cidade brasileira palco da observação do eclipse que comprovou a teoria da Relatividade de Einstein.

A aventura aborda temas como dinâmica, termodinâmica e relatividade. Além disso, pode ser utilizada de forma interdisciplinar com as disciplinas de História, Geografia e Química.

Na primeira parte, os personagens recebem a notícia de que o assassino de Lord Charles fugiu da prisão. Marcel então providencia passagens para os personagens irem até Lisboa onde ficariam hospedados em uma das propriedades de sua família. Eventos na viagem fazem com que os personagens se deparem com uma expedição científica que rumo para o Brasil e os personagens são convidados a participar desta expedição.

Na segunda parte da aventura, os personagens partem em viagem para o Brasil. A viagem de barco segue tranquilamente até que ocorre um problema na caldeira do navio que os personagens devem corrigir para poder seguir viagem além de se preocupar com o tempo que falta para o eclipse em Sobral.

A terceira parte da aventura se passa em solo brasileiro, onde os personagens devem se deslocar de Fortaleza até Sobral, no entanto, graças ao tempo chuvoso a expedição pode sofrer com problemas na estrada, uma vez que ela é bastante acidentada e de barro.

Na última parte da aventura os personagens devem fazer a observação do eclipse na cidade de Sobral, mas enfrentam resistência por parte da população da cidade que está com medo de toda a movimentação. O sucesso ou fracasso da expedição depende da interpretação dos personagens tentando convencer os populares.

Capítulo 5

Um Resumo sobre Galileu e suas contribuições para a Astronomia

Este capítulo apresenta um resumo sobre os principais tópicos de Astronomia que foram vistos durante a aplicação do produto educacional. A escolha do tema Astronomia se deve ao fato da aventura *Segredos do Céu*, que foi a aventura utilizada para este trabalho ser focada na vida de Galileu Galilei e de suas observações sobre as luas de Júpiter, as Fases de Vênus e sua defesa ao modelo Heliocêntrico.

5.1. Galileu Galilei

Galileu Galilei nasceu na cidade de Pisa, Itália, em 15 de Fevereiro de 1564, foi um matemático, físico, astrônomo e filósofo [Fitas 2003][Frazão 2018]. Ingressou na Universidade de Pisa em 1581, aos 17 anos. Galileu não chegou a concluir seu curso de Medicina, abandonando a universidade em 1585, no entanto, se interessou por diversas matérias, sobretudo Matemática [Fitas 2003].

Em 1589 a Galileu é entregue a cátedra de Matemática da universidade de Pisa onde fica até o ano de 1592 quando ocupa a mesma cátedra na Universidade de Pádua por indicação do senado de Veneza [Frazão 2018].

Foi em 1609 que Galileu tomou conhecimento do que viria a se tornar sua primeira luneta astronômica¹⁶, aperfeiçoando esta luneta, Galileu fez suas primeiras observações do céu e em Março de 1610, publicou seu livro *Sidereus Nuncius* (O mensageiro das estrelas) [Fitas 2003]. Nesta obra Galileu fez observações sobre o relevo da Lua, o que ia de encontro a tese de Aristóteles de que o céu era perfeito e incorruptível, comprova a existência de estrelas mais distantes e, o que talvez tenha sido sua mais famosa descoberta: os quatro satélites do planeta Júpiter que ficaram conhecidos como As Luas Galileanas.

¹⁶ Embora a criação da luneta seja atribuída a Galileu, ele aperfeiçoou um projeto já existente. A atribuição da criação da primeira luneta astronômica a Galileu lhe rendeu algumas acusações de plagiador. [Fitas 2003]

Ainda em 1610, Galileu fez observações das fases que o planeta Vênus apresentava quando visto da Terra. Esta era mais uma evidência que contrapunha o modelo geocêntrico aristotélico [Diniz 2013].



Figuras 1 e 2: Luneta utilizada por Galileu. Fonte: www.if.ufrgs.br/mpef/mef008/aulas_11/Galileu_observacoes_tel_v3.htm.

Em 1616 Galileu foi a Roma, na tentativa infrutífera de evitar a condenação das ideias de Copérnico, no entanto, o livro de Copérnico *De Revolutionibus Orbium Caelestium* foi incluído na lista dos livros proibidos pela igreja católica, assim, Galileu estava proibido de defender e/ou ensinar as ideias de Copérnico sobre o heliocentrismo [Fitas 2003].

Entre os anos de 1626 e 1629 Galileu redigiu sua obra *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* (Diálogos sobre os dois sistemas máximos do mundo). Na escrita desta obra, Galileu abordava os dois sistemas, geocêntrico e heliocêntrico, como hipóteses matemáticas, sem tomar partido pelo sistema copernicano [Fitas 2003].

Os personagens presentes no diálogo são:

-Salviatti, este personagem assume o papel de um nobre intelectual florentino, representa o próprio Galileu.

-Sagredo, este personagem atua como o mediador do debate.

-Simplício, no diálogo é quem defende as ideias aristotélicas. Existe a suspeita de que Galileu, ao criar este personagem, queria representar o Papa Urbano VIII¹⁷.

Graças a publicação dos Diálogos, Galileu foi chamado a Roma pelo Santo Ofício no ano de 1632, mesmo ano de sua publicação, onde foi julgado pelo inquisidor

¹⁷ Maffeo Barberini (1568 – 1644) foi papa de 1623 até a data de sua morte, era amigo pessoal de Galileu Galilei.

Vincenzo Maculano em Junho do ano seguinte. Galileu então teve de negar o modelo heliocêntrico assumindo que a sabedoria das autoridades o fez perceber que a teoria geocêntrica era a correta [Baldow 2016]. Ao final do julgamento, Galileu foi condenado e teve como sentença a proibição da publicação dos Diálogos, o cárcere privado e algumas penitências [Baldow 2016].

Galileu faleceu em Florença no dia 8 de Janeiro de 1642.

5.2. As Luas Galileanas

De suas observações em Janeiro de 1610, Galileu conseguiu observar quatro satélites naturais do planeta Júpiter. Estes satélites receberam o nome de Luas Galileanas.

Ao apontar sua luneta astronômica para o céu, Galileu notou a existência de quatro objetos celestes móveis circundando o planeta Júpiter, estes objetos eram nada mais que as quatro maiores luas do planeta: Io, Ganimedes, Europa e Calisto [Cuzinatto 2014].

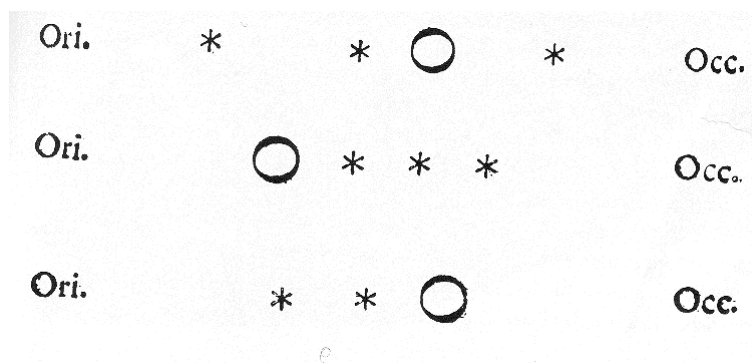


Figura 3: Representação dos desenhos de Galileu e suas observações das luas do planeta Júpiter. Os termos Ori e Occ significam respectivamente os pontos cardiais Leste e Oeste. O círculo maior representa o planeta Júpiter e os asteriscos seus satélites (luas). Fonte: www.ccvalg.pt/astrologia/historia/galileu_galilei.htm.

De acordo com [Scarano Jr. 2009]

Os registros criteriosos e regulares de suas observações nestes desenhos sugeriram a existência de objetos em deslocamento harmônico centrado em Júpiter. Tal deslocamento era facilmente descrito como a projeção de um movimento orbital em torno de Júpiter, o que contradizia a ideia vigente de que os astros moviam-se, sem exceção, em torno da Terra.

Logo, a descoberta destes satélites por Galileu foi um importante avanço da ciência do século XVII, ainda impregnado pela ideia aristotélica de que o céu era imutável, além disso, esta descoberta fez com que fosse possível avançar rumo ao modelo copernicano do heliocentrismo.

Séculos após a descoberta das luas de Júpiter por Galileu, mais satélites foram encontrados, chegando a mais de 60 satélites naturais. Em Julho de 2018, este número chegou a 79 satélites naturais, o menor deles com 1 km de diâmetro [Vaiano 2018].

5.3. As Fases de Vênus

No ano de 1610, Galileu Galilei fez observações sobre o planeta Vênus, uma delas foi a constatação de que, assim como a Lua, Vênus possuía fases, dependendo da época em que era observado.

De acordo com [Diniz 2013] “as fases de Vênus observadas por Galileu eram consistentes com o modelo de Copérnico e insustentáveis no modelo de Ptolomeu”.

Ainda de acordo com [Diniz 2013]

Em carta a Juliano Médicis em 1611, Galileu descreve duas importantes conclusões: 1) “os planetas não emitem luz e refletem a luz do Sol.” 2) “É absolutamente necessário que Vênus gire em torno do Sol, assim como Mercúrio e todos os outros planetas, coisa que os Pitagóricos, Copérnico, Kepler e eu estávamos convencidos, mas da qual não tínhamos a prova tangível que temos agora, no que se refere a Mercúrio e Vênus. Kepler e os outros copernicanos poderão se orgulhar de terem acreditado no que era correto acreditar e de ter filosofado bem, ainda que a totalidade dos filósofos *in libris*¹⁸ nos tenha julgado e continuará a julgar ignorantes e quase loucos”.

Portanto, a descoberta de tais fases no planeta Vênus foi um fator chave para a defesa do modelo heliocêntrico, defendido por Copérnico. Outra constatação feita por Galileu é que o diâmetro aparente de Vênus variava o que significa dizer que a distância entre a Terra e Vênus também era variável.

O modelo geocêntrico admitia que Vênus possuísse fases, mas apenas algumas. Todas as fases, como observadas por Galileu só seriam permitidas pelo modelo heliocêntrico.

¹⁸ Filósofos que adotavam a obra de Aristóteles como verdade definitiva.

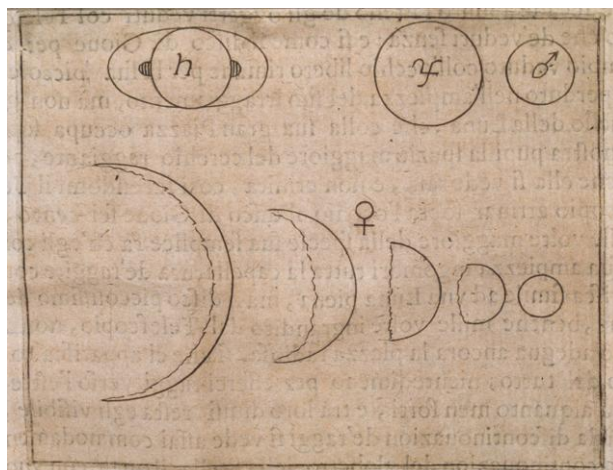


Figura 4: Desenhos de Galileu representando suas observações do planeta Vênus. Também é possível ver neste desenho observações sobre o planeta Saturno. Fonte: www.sbfisica.org.br/v1/novopion/index.php/publicacoes/artigos/466-galileu

5.4. Sistema Geocêntrico x Sistema Heliocêntrico

Desde a época de Aristóteles acreditava-se que a Terra era o centro do universo e que os demais astros como as estrelas, satélites naturais e demais planetas giravam em torno dela em esferas concêntricas. Este modelo ficou conhecido como modelo geocêntrico.

Cláudio Ptolomeu foi o responsável por aperfeiçoar as ideias dos gregos e, graças as boas previsões do modelo e como o mesmo se adequava ao pensamento religioso da época, tais ideias foram difundidas e aceitas até o século XVI.

Nicolau Copérnico apresentou um modelo mais simples para explicar o movimento dos corpos celestes. Em seu livro *De Revolutionibus Orbium Caelestium*, Copérnico trata das revoluções das esferas celestes e diz que a Terra é um planeta como qualquer outro e que gira em torno de si mesma no período de um dia e em torno do Sol no período de um ano, enquanto o Sol estaria em repouso no centro do universo. O modelo de Copérnico ficou conhecido como modelo heliocêntrico. Embora esta ideia tenha sido cerca de 1300 anos após a descoberta de Ptolomeu, pode-se dizer que Copérnico buscou um pensamento já proposto por Aristarco de Samos, no entanto, na época de Aristarco (por volta do século III a.c.) essa ideia não obteve sucesso.

O modelo heliocêntrico não satisfazia as convicções religiosas da época tanto que o *De Revolutionibus* foi incluído no index da igreja católica, a lista de livros proibidos.

Após as observações de Galileu no século XVII, que confirmavam o modelo heliocêntrico copernicano, o modelo ainda assim não era aceito pela igreja, de modo que Galileu foi condenado ao cárcere privado por defender tal ideia.

O modelo heliocêntrico foi somente aceito pela igreja católica no ano de 1822 e, apenas em 1992, a igreja católica, admitiu que Galileu Galilei e Nicolau Copérnico estavam corretos.

Capítulo 6

Aplicação do Produto

Neste capítulo, será feito um relato da aplicação do produto educacional em sala de aula.

A aplicação do produto educacional foi realizada em seis sessões no período entre 23 de Maio de 2018 a 6 de Agosto do mesmo ano, sempre no período da tarde com exceção da ultima sessão que foi realizada no horário matutino. A aventura utilizada para obtenção dos dados para pesquisa foi a *Segredos do Céu*, presente no produto. As atividades foram divididas da seguinte forma:

1ª Sessão: 23 de Maio – Sondagem inicial e explicações sobre a aplicação.

2ª Sessão: 30 de Maio – Aplicação da Cena 1 da aventura *Segredos do Céu*.

3ª Sessão: 6 de Junho – Aplicação da Cena 2 da aventura *Segredos do Céu*.

4ª Sessão: 13 de Junho – Aplicação da Cena 3 da aventura *Segredos do Céu*.

5ª Sessão: 20 de Junho – Aplicação da Cena 4 da aventura *Segredos do Céu*.

6ª Sessão: 6 de Agosto – Sondagem final sobre as impressões dos alunos sobre a aplicação.

A seleção dos participantes foi feita com todos os alunos do Ensino Médio, sendo 3 turmas de 1º Ano e 2 turmas de 2º Ano, de uma escola particular de Maceió-AL. Para isso, os alunos voluntários deveriam assinar uma lista. Os alunos inscritos deveriam então comparecer ao primeiro encontro, onde seria feita uma sondagem dos hábitos de estudo dos alunos, assim como seus conhecimentos sobre os conteúdos que seriam abordados na aventura e sobre suas experiências anteriores com RPG; aqueles que não compareceram a esse momento inicial foram excluídos da atividade. A exclusão desta forma estava prevista antes da assinatura da lista de participação e, portanto, os alunos estavam cientes.

6.1. Preparação

A atividade iniciou-se às 13:00 h do dia 23 de Maio de 2018, uma quarta-feira. Dos 49 alunos que se voluntariaram para a aplicação do jogo de RPG em sala de aula 32 compareceram. Abaixo estão alguns dados referentes aos alunos inscritos na atividade.

Inscritos:

49 alunos

Sexo: 17 Feminino (34,7%) e 32 Masculino (65,3 %).

Série: 29 dos 1^{os} Anos (59,1 %) e 20 dos 2^{os} Anos (40,9%).

Presentes:

32 alunos (Desistência de 34,6 %)

Sexo: 9 Feminino (28,1 %) e 23 Masculino (71,9%)

Série: 17 dos 1^{os} Anos (53,1 %) e 15 (46,9%) dos 2^{os} Anos

6.2. Sondagem Inicial

No primeiro momento, foi aplicado um questionário a fim de identificar os hábitos de estudo dos alunos, seus conhecimentos prévios e seu entendimento sobre o jogo de RPG. O questionário era composto por 10 questões e os alunos tiveram um tempo total de 45 minutos para concluí-lo. Os questionários foram realizados de forma anônima.

Após a conclusão da sondagem, foi iniciada a explicação do que era o RPG, as regras e as mecânicas para os alunos. Depois desta introdução, os alunos foram divididos em 6 grupos pré-determinados por sorteio previamente, o que, graças aos alunos faltosos, acabou por gerar certo tumulto e os grupos tiveram de ser reordenados ficando 2 grupos com 6 alunos e 4 grupos com 5 alunos.

A cada grupo foi entregue uma ficha de personagem para a qual eles deveriam criar seus personagens, aparências, profissões e etc., para isso, foi colocada no quadro uma série de habilidades que os alunos poderiam escolher para seu personagem, num total de três para cada personagem. Algumas habilidades foram restritas como o uso da habilidade ARMAS LEVES, por exemplo. Os alunos foram avisados que a história se

passaria no século XVII na Itália, mas não foi dito que eles seriam discípulos de Galileu.

Curioso o fato de que alguns grupos, dois para ser mais específico, preferiram criar personagens femininos, o que não foi desencorajado, mesmo com todas as implicações que essa escolha traria para a aventura (uma vez que a história de Galileu envolve a Inquisição, como seria vista uma mulher trabalhando com um grupo de cientistas?).

Esta sessão foi encerrada às 15:00 h, com a entrega das fichas para análise até a próxima sessão.

Os grupos criaram os seguintes personagens: Um médico, um investigador, uma arqueóloga, um astrônomo, uma cientista e um filósofo (curiosamente batizado como Sócrates).

6.3. Intervalo entre sessões e observações de Júpiter

Após o término da primeira sessão alguns alunos, que não tinham tido contato com o RPG relataram, mesmo sem serem cobrados, sobre as impressões que tiveram sobre a explicação do que é o RPG e o trabalho em equipe na criação dos personagens, dizendo que haviam gostado e que estavam ansiosos pelo início do jogo.

Na quinta-feira, 24 de Maio, um dia após o primeiro encontro, alguns alunos queriam saber se não podiam ser feitas sessões em dias seguidos, pois estavam empolgados com seus personagens e queriam colocá-los em ação. Foi dito aos mesmos que não, pois a aplicação iria seguir o cronograma pré-estabelecido.

Na segunda-feira, 28 de Maio, foi instalado em todos os computadores da escola (um total de 24) o software Stellarium, que seria utilizado para simular a observação das Luas de Júpiter e das Fases de Vênus (respectivamente as cenas 1 e 2 da aventura *Segredos do Céu*).

A sessão da quarta-feira, 30 de Maio, foi comprometida devido a uma atividade que seria realizada na sala de informática no mesmo horário que havia sido reservado para a aplicação. A sala de informática seria utilizada, pois, a 1ª cena requeria a utilização do software Stellarium. Contudo, a atividade foi remarcada para às 14:00 h para que fosse iniciada a aventura em si. Esse atraso foi aproveitado para discutir com os alunos sobre as fichas de personagem, graças à identificação de um problema: A

habilidade ARMAS LEVES, que indica que o personagem sabe manusear e utilizar armas pequenas como revólveres, foi permitida, mas, seu uso foi restrito a apenas um personagem, no entanto, quatro dos grupos escolheram essa habilidade. As demais habilidades condiziam com os personagens.

Dada a hora de início da sessão, os alunos ficaram dispostos na sala de informática da escola de modo que ficasse um grupo por fileira. A aventura foi iniciada e logo de início notou-se a dificuldade de trabalhar com grupos de alunos por personagem: as divergências de pensamento e cada aluno tentar tomar para si o controle do personagem. Para resolver este problema, foi criado um sistema onde, caso o personagem quisesse falar algo, o primeiro da fileira (o porta-voz do grupo), levantaria a mão e assim o grupo poderia expressar sua opinião previamente discutida.

Um ponto interessante na aventura foi o fato da escolha de personagens femininas. Isso fez com que fosse inserida uma abordagem preconceituosa no jeito com que personagens homens se referiam as mulheres, geralmente com desprezo ou desconfiança quanto a suas habilidades. Em dado momento, a cena foi interrompida para uma rápida explicação do motivo de certas atitudes, tanto do personagem de Galileu como de outros personagens masculinos, deixando claro que fazia apenas parte da cena e não exprimia a verdade sobre o pensamento do professor e/ou dos alunos, era apenas interpretação.

Depois de um momento de interação dos personagens com Galileu (que não havia sido previamente apresentado, sendo tratado apenas como Mestre), um personagem perguntou de quem se tratava o “Mestre” e sua identidade foi revelada, causando certo espanto nos alunos, que pareceram empolgados com a ideia de interagir com uma personalidade que eles conheciam (pouco) dos livros.

Após a introdução de Galileu, foi iniciada a simulação de observação do céu através do Software *Stellarium*. Apenas um dos alunos conhecia o software, então foi surpresa para todos o detalhamento e informações contidas no mesmo. Cada aluno recebeu um roteiro (presente na aventura) para observação das luas de Júpiter (mas sem saber que esse era o objetivo), foram 10 minutos para observação dos quais os personagens deveriam verificar se acontecia algo “estranho”. Os alunos ficaram muito animados com a presença de pontos, luzes e sombras na superfície de Júpiter e começaram a anotar suas hipóteses sobre o que eram esses objetos estranhos.

Após a observação inicial, foi pedido para que os alunos “saíssem” dos personagens e trabalhassem livremente com o *Stellarium* por mais 5 minutos, podendo

pesquisar o que quisessem e que discutissem suas descobertas entre si. Neste momento, o professor se ausentou da sala para deixar que a discussão fosse livre.

De volta à sala de aula, os alunos (novamente como os personagens, alguns inclusive imitando o modo de falar dos mesmos) queriam compartilhar suas descobertas. Iniciou-se então a discussão sobre o que foi visto.

Na descrição de suas descobertas os personagens diziam que haviam visto de 3 a 8 objetos, sendo eles algumas luas, sóis ou estrelas (os alunos disseram que algumas luas eram sóis próximos a Júpiter ou estrelas), então foram feitas discussões sobre a presença de outro Sol no Sistema Solar, a existência de sistemas binários, os motivos de Júpiter ter tantos satélites e a definição do que são satélites naturais, luas, estrelas, sóis e planetas.

A cena foi encerrada com o sucesso dos personagens, que conseguiram associar os pontos brilhantes às luas Galileanas (após a discussão). Foi pedido então que os alunos começassem a escrever seus diários (um por aluno) para serem entregues após a aventura e que pesquisassem sobre a vida de Galileu Galilei. Como atividade extra e opcional, foi pedido também que os alunos instalassem em seus computadores pessoais o software *Stellarium* para que pudessem aprender mais sobre o mesmo ou apenas por curiosidade.

6.4. Observação de Vênus

A sessão se iniciou sem problemas desta vez, a não ser por algumas faltas graças ao treinamento que alguns participantes estavam fazendo para a OBMEP¹⁹ e, mais uma vez, foi utilizada a sala de informática para utilização do *Stellarium* para simulação de observação do céu. Nesta cena, os personagens deveriam verificar o que tinha de tão importante no planeta Vênus, a ponto de Galileu utilizá-lo em sua defesa do sistema heliocêntrico.

Novamente, os alunos tiveram um tempo para fazer suas observações, enquanto agiam como seus personagens foi pedido que, enquanto realizavam suas observações, anotassem tudo que viam com relação ao planeta Vênus. Como na observação anterior o foco estava nas luas de Júpiter, os grupos se interessaram em procurar luas próximas a Vênus, obviamente sem sucesso.

¹⁹ Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas.

Enquanto observavam, foi notado que alguns deles utilizavam o fato de que, com o software, era possível ver Vênus girando em torno do Sol, bastando que colocassem o ponto de observação a uma grande distância do planeta. Foi pedido então que pensassem como essa observação foi feita na época de Galileu e que, os equipamentos não possibilitavam a visão ampla deste movimento, restringindo basicamente a visão ao disco iluminado do planeta.

Alguns dos alunos notaram que em alguns momentos uma sombra passava em frente a Vênus, alguns inclusive achando que era algum tipo de problema do software. Outros perguntaram se esse comportamento se devia a Vênus também ser como uma lua da Terra, o que ficou para ser discutido mais tarde. Deste mesmo grupo, veio o questionamento sobre se os planetas também possuíam fases, mas, por algum motivo, os alunos não queriam perguntar.

Começada a discussão, algumas perguntas foram feitas, sobre a ausência de luas em Vênus, a sombra que cobria o planeta (que muitos alunos disseram ser um planeta desinteressante, pois, nada acontece nele) e a aproximação e afastamento do planeta com relação ao observador. O grupo que havia cogitado a existência de fases para Vênus, resolveu se omitir nesse ponto, no entanto, outro grupo pôs que Vênus possuía um comportamento parecido com a lua e que isto só seria possível se a Terra não fosse o centro do Sistema Solar, pois isto só seria possível se a Terra e Vênus girassem em torno do Sol.

A cena foi encerrada e foi perguntado ao grupo acima citado o porquê deles não terem entrado na discussão sobre as fases de Vênus o que responderam que foi por medo de estarem errados.

Nesta sessão também foram recolhidas as pesquisas solicitadas na sessão anterior, sobre a vida de Galileu. Ponto importante a salientar é que alguns se empenharam bastante na confecção de suas pesquisas, fazendo livretos sobre a vida de Galileu e sobre Astronomia em geral.

Alguns dos alunos faltosos, os que estavam na escola por causa da OBMEP, chegaram ao fim da aplicação, perguntando aos colegas o que havia sido feito, se tinha sido bom e o que deveria ser feito para a próxima sessão. Outro ponto interessante foi que um dos alunos do 9º Ano, sabendo da atividade, perguntou se essa atividade também seria realizada com sua turma (a atividade só está sendo aplicada no Ensino Médio), pois, ele estava olhando pela janela da porta e achou muito interessante e divertido.

Também foi notado dos alunos, principalmente os que já conheciam RPG, que a aplicação se parece pouco com o que eles conheciam, na questão de rolar dados e usar habilidades, foi então pedido que pesquisassem sobre RPGs como Leis da Noite e Teatro da Mente, para que conhecessem outros tipos de RPG e suas variedades. Esta pesquisa não tem ligação direta com a aplicação.

No final da sessão, foi pedido para que continuassem com a escrita dos diários e foi pedida uma pesquisa sobre as fases do planeta Vênus e como essa descoberta impactou na defesa do modelo heliocêntrico.

6.5. Viagem de Florença para Roma²⁰

A quarta sessão, que corresponde à terceira cena da aventura *Segredos do Céu*, foi reservada para a sala de artes da escola. Foi tentado reservar a biblioteca da escola, mas, esta já estava reservada para outro evento, isto favoreceria a aplicação por causa da disposição da sala, que possui várias mesas. No entanto, após a atividade ser iniciada, um dos coordenadores de disciplina da escola chegou dizendo que iam precisar da sala para outra atividade, então tivemos de encontrar uma sala de aula comum que estivesse disponível.

A cena então teve início e desta vez os alunos tinham de negociar qual o melhor jeito de gastar o dinheiro que Galileu havia enviado a cada um dos personagens (100 liras para cada) a fim de que pudessem garantir a viagem do grupo. Esta parte da cena foi repleta de confusão e discussão, pois, os alunos não conseguiam entrar em acordo sobre quanto deveriam gastar com comida e com outros suprimentos, além disso, não queriam gastar com os cavalos para o transporte, mas queriam comprar uma arma de fogo que era muito cara.

Os alunos que interpretavam o Detetive então sugeriram que fosse feita uma arrecadação entre os outros membros para que comprassem uma arma de fogo para o grupo e que a arma fosse dada a ele. Os alunos, interpretando seus personagens, então decidiram comprar alguns remédios para viagem e comida, com o dinheiro que sobrou, os personagens compraram um Arcabuz e quatro munições, além de que foi feito um

²⁰ A viagem de Galileu de Florença a Roma é relatada no livro *Galileu Galilei, um revolucionário e seu tempo* [Naess 2015].

acordo entre eles para que pagassem a comida do Detetive, que desembolsou a maior parte do dinheiro da arma.

A viagem para Roma previa uma duração de oito dias, mas, os alunos erraram os cálculos da viagem e, com exceção do personagem do Médico, todos compraram pouca comida. No primeiro dia de viagem, encontraram uma caravana que ia para um vilarejo próximo, mas decidiram não comprar nada a mais e acompanhar a caravana até esse vilarejo, um desvio de 20 km. Vendo então que estavam atrasados, os personagens decidem forçar seus cavalos, fazendo com que dois dos seis ficassem exaustos. O personagem do Médico pergunta então se pode tentar recuperar os cavalos, já que possuía a habilidade MEDICINA, o mestre disse então que a habilidade servia para humanos, mas, um dos alunos perguntou se podia a habilidade MEDICINA com TECNOLOGIA, foi permitido que fizesse um teste Difícil, que obteve êxito para os dois, recuperando assim os cavalos. Após o susto decidiram que viajariam à velocidade normal.

Com o passar dos dias de viagem, a comida foi acabando então a personagem da Arqueóloga e do Astrônomo resolvem que o melhor seria caçar algo para o grupo. Eles conseguem encontrar alguma comida, suprimindo as necessidades do grupo.

No sexto dia mais um problema, os personagens são atacados por bandidos, que haviam sido notados a distância, mas, graças a discussões entre os grupos de alunos que interpretavam cada personagem, o mestre decidiu fazer com que, por conta da indecisão dos personagens, que o tempo de jogo avançasse e os bandidos se aproximassem.

Foi permitido que discutissem a estratégia de batalha (sem a presença do Mestre) antes do combate, mas, graças a mais discussão entre os alunos, houve muitos erros fazendo com que a personagem Arqueóloga fosse ferida por um dos bandidos. O Detetive então dispara um tiro, acertando o bandido que feriu a Arqueóloga e com isso, os bandidos, que estavam com armas brancas, decidem fugir, mas agora, o problema era que um dos personagens estava ferido e eles deveriam tomar uma decisão. O Médico faz os testes de PRIMEIROS-SOCORROS e consegue estabilizar os ferimentos da Arqueóloga. Toda esta situação faz com que os personagens percam mais um dia de viagem.

Nos dias restantes da viagem, nada de mais aconteceu, a não ser a falta de comida que foi suprida mais uma vez com testes de SOBREVIVÊNCIA. Ao chegarem a Roma e procurarem Galileu, são informados de seu julgamento. A cena foi encerrada e não foi colocada atividade para ser entregue. Como a atividade da cena era preparar a

defesa de Galileu e os alunos se atrasaram para chegar em Roma, eles teriam de fazer isso em 30 minutos, sem pesquisa, no dia da próxima sessão.

As atividades sobre as fases de Vênus, pedidas na aula anterior, foram então recolhidas.

Ao término da atividade, quando os alunos já haviam sido liberados, um deles retornou à sala parabenizando a atividade, dizendo que “É muito legal aprender Física enquanto joga e discute”.

6.6. Julgamento de Galileu e encerramento da aventura

Logo no começo da última sessão de jogo, foi explicada aos alunos a situação de Galileu e das personagens femininas do grupo: Eles haviam sido chamados ao tribunal da inquisição por conta da publicação do livro “*Diálogo sobre os dois sistemas de mundo*” e da associação com possíveis bruxas.

Como resultado do atraso na viagem foi dado aos alunos 30 minutos para que pudessem preparar a defesa de Galileu e das personagens, inclusive, os grupos foram desfeitos de forma que os alunos avaliassem o problema de um ponto de vista externo.

Os alunos ficaram livres para discutir (o professor estava presente na sala, mas não interferiu), o que ocasionou alguns momentos de desordem na discussão, com falta de foco e objetivo na preparação das defesas até que um dos alunos resolveu tomar a iniciativa e organizar as ideias, centrados na ideia principal de que não estavam contra a igreja, mas descobrindo coisas novas.

O julgamento foi então iniciado com o mestre interpretando o papel de inquisidor Maculano. Durante a defesa preparada pelos alunos foi notada a falta de defesa para as personagens femininas, uma vez que Galileu era o réu principal da inquisição.

O que foi percebido da argumentação dos alunos é que a mesma não estava sendo satisfatória, uma vez que estavam em frente ao inquisidor dizendo que a Bíblia não era clara em alguns pontos e que não explicava todas as coisas. No entanto, para defenderem as mulheres foi dito que elas não eram nenhum tipo de cientistas, mas, empregadas de Galileu e que, por fidelidade ao seu amo, acabaram por aceitar suas ideias, por mais “absurdas” que parecessem.

Essa primeira parte do julgamento terminou com um saldo bastante negativo para os defensores de Galileu, uma vez que não negavam suas ideias e quando as defendiam, acusavam ou desmereciam a igreja católica. Foram então dados mais 10 minutos de discussões (desta vez com o professor ausente).

Após o término dos 10 minutos, o julgamento entrou em sua fase final, onde os alunos deveriam escolher três representantes para a argumentação final. Um dos alunos decidiu que seria melhor esquecer a defesa e deixar do jeito que estava, pois, não havia mais a esperança de salvação. Os demais alunos o impediram de falar pelos colegas cedendo espaço para outro.

Neste ponto os alunos acabaram cedendo a algumas pressões, mas ainda apoiando Galileu, principalmente ao citar trechos da Bíblia sobre o livre arbítrio e colocando a curiosidade humana como uma dádiva divina, não para questionar a igreja, mas para aprender sobre a grandiosidade da criação. Destaque especial para um dos alunos, que aparentava ter um conhecimento um pouco mais aprofundado da Bíblia e sabia onde buscar cada trecho que podia rebater algumas das acusações contra Galileu.

Após as discussões os três personagens (Galileu e as mulheres) foram absolvidos de suas acusações e o inquisidor foi convencido de que os personagens nada tinham a ver com as figuras de Galileu e do Papa Urbano VIII. A aventura então foi dada por encerrada e foi pedido para que os diários fossem entregues no dia seguinte (que também era o último dia de aula antes do recesso).

Sobre a entrega dos diários, poucos alunos os entregaram para análise, alguns por esquecimento e outros já haviam se ausentado da escola para o recesso, fazendo com que o número de diários para análise fosse reduzido.

6.7. Sondagem Final

Pouco mais de um mês após o encerramento da aventura, os alunos foram convocados durante o horário de aula para responderem ao questionário sobre suas impressões sobre a aplicação do RPG. Dos 32 alunos, apenas 2 não responderam este questionário.

Os alunos tiveram 45 minutos para entregar os questionários e, como no início da aplicação, foi pedido anonimato. Após a entrega, a aplicação foi dada oficialmente como encerrada.

Capítulo 7

Atividade de Pesquisa

Para este trabalho foi realizada uma análise qualitativa da produção textual dos alunos durante a aplicação da aventura *Segredos do Céu*. A pesquisa teve como objetivo verificar se os alunos possuíam experiências anteriores com o RPG e quais os hábitos de estudo dos mesmos. Buscou-se verificar, através da aplicação de um questionário quais conhecimentos sobre a vida e a obra de Galileu Galilei os alunos possuíam, uma vez que a aventura *Segredos do Céu* trata exatamente deste ponto.

Além dos questionários, os alunos também realizaram pesquisas sobre assuntos relevantes para a aventura, além de produzir diários sobre as experiências vividas durante as sessões de jogo. Esta produção textual foi analisada através do método de Análise Textual Discursiva (também chamado de ATD).

Alguns dados dos questionários foram analisados também de forma quantitativa a fim de verificar a situação dos alunos perante a abordagem que seria utilizada e os hábitos de estudo dos mesmos.

Este capítulo traz ainda as impressões do professor (autor do trabalho) sobre a aplicação e o comportamento dos alunos nos diversos momentos da aplicação. As notas de campo do professor também foram analisadas através da ATD.

7.1. A Análise Textual Discursiva (ATD)

Nesta seção será explicado o método de Análise Textual Discursiva, a partir de agora abreviado como ATD.

De acordo com [Moraes 2006], a Análise Textual Discursiva é uma abordagem de análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa que são a análise de conteúdo e a análise de discurso.

A ATD

envolve identificar e isolar enunciados dos materiais submetidos à análise, categorizar esses enunciados e produzir textos, integrando nestes descrição e interpretação, utilizando como base de sua construção o sistema de categorias construído [Moraes 2007].

Ainda de acordo com [Moraes 2006]

A análise textual discursiva tem no exercício da escrita seu fundamento enquanto ferramenta mediadora na produção de significados e por isso, em processos recursivos, a análise se desloca do empírico para a abstração teórica, que só pode ser alcançada se o pesquisador fizer um movimento intenso de interpretação e produção de argumentos.

O emprego da ATD necessita de um conjunto de documentos para análise, que foi denominado por [Moraes 2003] como *corpus*. O *corpus* é considerado a matéria-prima para a ATD e nada mais é do que a produção textual a ser analisada. Este conjunto representa as informações da pesquisa e requer uma seleção e delimitação rigorosa. Para que a ATD seja realizada, não é necessário trabalhar com todo o *corpus*, mas é necessário definir uma amostra a partir de um conjunto maior de textos [Moraes 2003].

Para este trabalho o *corpus* consistirá de toda a produção textual dos alunos participantes na pesquisa: questionários de sondagem inicial e final, diários e atividades realizadas durante a aplicação do RPG.

O roteiro de ATD mostrado no quadro a seguir é baseado em [Moraes 2003].

Passos da Análise Textual Discursiva	1-Desconstrução da produção textual dos alunos.
	2-Agrupamento dos fragmentos desconstruídos em categorias.
	3-Produção de Metatextos.
	4-Interpretação dos Metatextos.

Figura 5: Passos do processo de Análise Textual Discursiva.

A primeira etapa consiste na desconstrução²¹ do *corpus* com a finalidade de separar o texto em enunciados referentes ao fenômeno que se pretende compreender [Moraes 2007]. Esta desconstrução é feita de forma pessoal pelo pesquisador, pois, de acordo com [Moraes 2003]

²¹ [Moraes 2003] também chama este processo de unitarização.

com essa fragmentação ou desconstrução dos textos, pretende-se conseguir perceber os sentidos dos textos em seus diferentes pormenores, ainda que compreendendo que um limite final e absoluto nunca é atingido. É o próprio pesquisador que decide em que medida fragmentará seus textos, podendo daí resultar unidades de análise de maior ou menor amplitude.

Os enunciados separados a partir da desconstrução do *corpus* são chamados de unidades de análise. [Moraes 2003] destaca que tais unidades são definidas de acordo com os propósitos da pesquisa, mas que podem ser construídas durante a análise, desde que satisfaçam os objetivos da mesma.

A segunda etapa, chamada de categorização, relaciona as unidades de análise construídas na primeira etapa e as categoriza em grupos que contém elementos semelhantes [Moraes 2007]. Estes grupos, agora chamados categorias, são criados conforme a análise do *corpus* avança.

As categorias

constituem conceitos abrangentes que possibilitam compreender os fenômenos que precisam ser construídos pelo pesquisador. Da mesma forma como há muitos sentidos em um texto, sempre é possível construir vários conjuntos de categorias de uma mesma amostra de informações. [Moraes 2003]

O objetivo da criação das categorias é a construção de argumentos, buscando a união destes argumentos em um texto que abranja o todo.

A partir da criação das categorias na segunda etapa, na terceira etapa são criados metatextos. Nesta fase, o todo é reconstruído em uma única obra para atingir uma nova compreensão [Moraes 2007]. A partir da unitarização e categorização do *corpus*, constrói-se a estrutura básica do metatexto objeto da análise [Moraes 2003]. Esta etapa

deve levar em conta os contextos e situações nas quais foram produzidos os dados, e mediante inferência por indução ou intuição, ir além do diretamente evidenciado pelos textos, abstração esta que garante relevância teórica aos resultados da pesquisa. [Moraes 2007]

Ainda de acordo com [Moraes 2007]

A validade e confiabilidade do metatexto [...] podem ser obtidos por meio de sua submissão à análise dos autores dos textos originais, ou então construídos com âncoras em argumentos da realidade empírica, ou seja, elementos bem selecionados dos textos originais.

Após a construção dos metatextos é feita a interpretação dos mesmos. A análise destes materiais não são exatas, mas dependem da interpretação daquele que a realiza [Macêna Júnior 2015]. É nesta fase que o pesquisador expressa seus novos entendimentos através da rigorosa análise dos dados [Santos 2012].

A última etapa consiste num recomeço do ciclo uma vez que

O processo de análise por meio da Análise Textual Discursiva não se constitui como algo linear, mas sim, como uma espécie de ciclo, porém de forma espiral, de maneira que a cada ciclo, o retorno aos processos já realizados não significa um retorno exatamente ao mesmo ponto, mas sim um avanço, cada vez em maior profundidade, ao material utilizado, o que representa uma maior impregnação dos dados no pesquisador [Moraes 2007].

Nesta fase, todo o processo realizado até então é repetido até que não haja mais nada de novo a ser acrescentado. O ponto correto para o término da análise não é claro ou determinado por uma regra, no entanto, [Moraes 2007] diz que um critério é

Quando a inclusão de novos materiais nas categorias já não traz novos elementos de compreensão, de modo que continuar a unitarizar, categorizar e produzir torna-se improdutivo.

Nas seções a seguir será descrita a análise do material coletado durante a aplicação do RPG em sala de aula. O texto destas seções contém recortes das respostas dos alunos, de forma que aparecerão entre aspas e em itálico (“*Exemplo*”) para diferenciar do texto da análise.

Cada subseção das seções a seguir é uma categoria de análise na Análise Textual Discursiva. Em algumas das categorias também estão presentes gráficos para efeitos de comparação entre os alunos participantes.

7.2. Análises pré-aplicação

Nesta seção serão exibidos os trechos retirados do questionário de sondagem inicial. Este material foi coletado antes da aplicação da aventura *segredos do Céu*. Esta primeira sondagem buscou verificar quais eram os hábitos de estudo dos alunos e como a Física era abordada em sala de aula, além de verificar os conhecimentos dos alunos sobre os conteúdos que seriam vistos durante a aplicação do RPG.

Além das análises feitas na sondagem inicial, em alguns trechos serão feitos comentários referentes ao dia-a-dia da sala de aula, comentários estes feitos baseados nas observações feitas pelo autor do trabalho, que também é o professor de Física regular da turma.

7.2.1 Hábitos de estudo dos alunos participantes

Nesta categoria foram analisados os hábitos de estudo dos alunos, de forma a identificar o perfil de estudo dos mesmos.

Sobre o tempo de estudo, ao serem perguntados sobre o tempo que dedicam ao estudo de Física fora da escola, o resultado foi o seguinte:

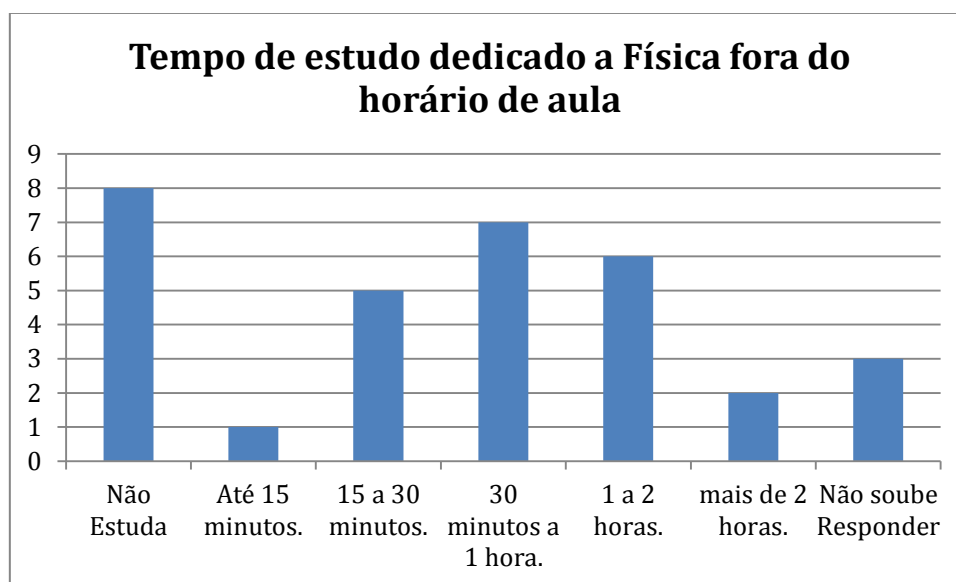


Figura 6: Gráfico que mostra o tempo de estudo dedicado a disciplina de Física fora do horário de aula.

Deste gráfico é possível notar que dos 32 alunos, 8 (25 %) não dedicam tempo algum a estudar Física fora da escola, enquanto 13 (40,63 %) dedicam menos de uma hora a este estudo, 6 (18,75 %) dedicam até duas horas de estudo enquanto apenas 2 (6,25 %) dedicam mais de duas horas a este estudo.

Da análise das respostas dos alunos que estudam Física fora da escola, foi percebido que a dedicação ao estudo se dá de formas variadas:

"As vezes assisto vídeos de teorias no youtube".

"Estudava toda semana com meu irmão. Ele me ensinava a fazer exercícios".

Estes trechos acabam por identificar que as aulas, às vezes, não suprem para o aluno o conteúdo que está sendo abordado, de forma que são necessárias outras abordagens para que ele entenda o conteúdo.

Além disso, pelo menos um dos alunos participantes mostrou que se interessa por Física, mas não necessariamente pelo que é passado na escola:

"Fico estudando sobre buracos negros e estrelas de nêutrons"

Este trecho mostra que o aluno tem interesse, no entanto existem conteúdos específicos, que não são abordados no ensino médio regularmente ou que são passados rapidamente, mas que chamam a atenção do aluno, como é o caso do trecho acima sobre astronomia.

Outros trechos destacam que os alunos apenas estudam quando obrigados de alguma forma, seja quando existe alguma atividade ou quando estão próximos a avaliações:

"Só estudo quando é necessário, se tiver atividade para casa ou quando é para fazer prova".

Sobre os alunos que não possuem o hábito de estudo fora da escola, foi perguntado sobre o motivo de não estudar no "horário livre":

"Não tenho tempo".

"Muitas vezes o assunto é embaraçoso em minha cabeça e muitas vezes não consigo responder ou fazer os cálculos".

"Aprendo o assunto na escola, então, em casa, dedico o tempo para outras matérias".

Tem-se aí três casos que explicam os motivos para não estudar.

No primeiro trecho o aluno alega que não tem tempo para estudar. Já no segundo e terceiro trechos temos duas situações distintas. No segundo, o aluno possui dificuldade em entender não somente os cálculos, mas também as teorias, além disso, como foi respondido que não estuda fora da escola, o aluno também não busca outro método para aprender. O outro caso já é de um aluno que possui facilidade em assimilar os conteúdos, o que faz com que, em sua visão, não necessite estudar, pois, já aprendeu

aquele conteúdo em sala de aula, tendo mais tempo para dedicar-se a suas demais atividades.

Nota-se então da análise das respostas dos alunos que os perfis de estudo dos participantes foram variados, unindo tanto aqueles que estudam ou compreendem a Física que lhes é oferecida quanto aqueles que não estudam ou não tem uma percepção tão precisa da mesma.

Esta diversidade no que diz respeito aos hábitos de estudo é muito importante, pois, no grupo temos tanto bons alunos quanto aqueles considerados maus no quesito desempenho, de forma que o grupo é bastante heterogêneo²².

7.2.2. Experiências anteriores com o RPG

Nesta categoria foram analisados os dados referentes ao conhecimento dos alunos participantes sobre o RPG.

O gráfico a seguir mostra a quantidade dos alunos que alegaram saber o que era o jogo de RPG.

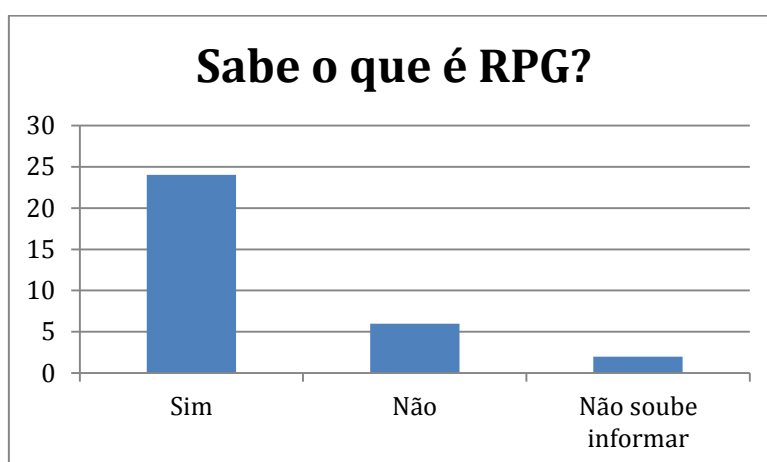


Figura 7: Gráfico referente a quantidade de alunos participantes que sabiam (ou não) o que é o RPG.

Do gráfico, pode-se notar que 24 dos 32 alunos (75 %) sabiam do que se tratava o jogo de RPG.

Os trechos onde os alunos explicam, com suas palavras, o que é o RPG, estão listados abaixo:

²² Esta afirmação é baseada no desempenho dos alunos no dia-a-dia em sala de aula e não somente no que diz respeito a disciplina de Física.

"Um jogo onde se formam equipes que batalham por um propósito".

"É um tipo de jogo de mesa usado para coisas como jogos de guerra, magia e etc."

"São jogos muito divertidos onde você deve vivenciar seu personagem".

Nestes trechos, nota-se que os alunos conseguem ver a essência do RPG: um jogo cooperativo e interpretativo, que pode ter diversas temáticas.

Ainda sobre o que é RPG, podem-se destacar mais alguns trechos:

"É um tipo de jogo estratégico, que exige grande raciocínio".

"Um RPG seria uma forma de jogar com números, fazendo com que seu personagem evolua com o tempo".

Destes trechos, é possível ver que os alunos também percebem que o aspecto mental e estratégico do RPG é constante e presente, de maneira a formular estratégias para alcançar determinado objetivo e evoluir com o tempo através do ganho de experiência, seja ele do personagem ou do jogador.

Estes alunos foram então perguntados sobre quais tipos de RPG já haviam jogado. O resultado é mostrado no gráfico abaixo²³:

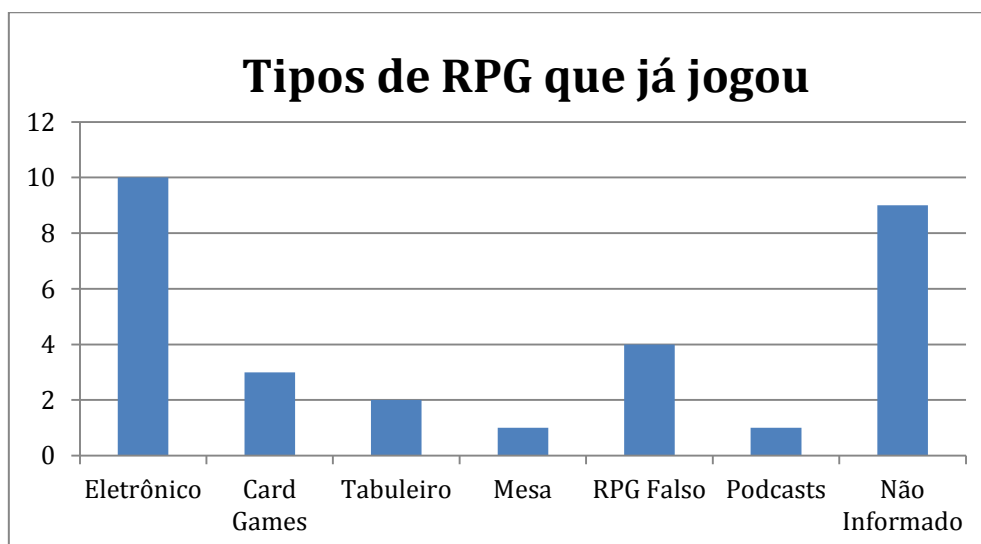


Figura 8: Gráfico mostrando os tipos de RPG jogados pelos alunos participantes.

²³ O número de respostas pode ser maior que 32, pois, os alunos podiam ter experiências com mais de um tipo de RPG.

Deste gráfico nota-se que o tipo de RPG mais conhecido é justamente o eletrônico (com 33 %). Este resultado não é surpresa, visto que hoje em dia o acesso a esse tipo de jogo é muito fácil, já o RPG de mesa, como o que é o objetivo do trabalho educacional, foi citado por apenas um aluno (3 %).

Deve-se ainda atentar para outros pontos do gráfico, a coluna RPG Falso e Podcasts equivalem a cinco alunos (16,67 %). Neste caso, conta-se como RPG Falso qualquer jogo citado pelo aluno, mas que não se encaixa na categoria de jogo de RPG.

A confusão sobre o que é um jogo de RPG fica evidenciada em diversos recortes das respostas dos alunos:

"Já joguei CS".²⁴

"Joguei Zombicide e foi bem divertido e eletrizante".²⁵

"Jogo de tabuleiro que se pode usar várias estratégias para vencer um time adversário ou jogador".

"RPG de mesa só tive a oportunidade de jogar dama e xadrez".

Nota-se então que, embora o RPG tenha sido muito difundido nos últimos tempos, a maior parte dos alunos ainda não consegue distingui-lo dos outros jogos, interpretando que qualquer jogo de tabuleiro ou que haja customização de personagens é um RPG.

Ainda sobre o gráfico anterior: Podcasts não são RPGs. A confusão neste caso se deve ao fato de alguns youtubers²⁶ realizarem Podcasts com a intenção de mostrar suas sessões de RPG.

Da análise desta categoria nota-se que cerca de um terço dos alunos tem experiência com jogos eletrônicos e que eles conhecem também outro tipos de RPG como os Card Games e alguns RPGs de miniatura (caracterizados como jogo de tabuleiro).

Viu-se também que muitos dos alunos que alegam ter tido experiência com o RPG, acreditavam que estavam jogando RPG quando na verdade era outro tipo de jogo. Isto se deve em parte à evolução dos jogos atuais, onde se pode personalizar o

²⁴ Aqui o aluno se refere ao jogo Counter Striker que é um jogo de tiro em primeira pessoa (conhecido pela sigla em inglês FPS).

²⁵ Zombicide é um jogo de tabuleiro onde os personagens devem se unir para sobreviver a um apocalipse zumbi. Embora possua elementos de RPG, não é de fato um RPG.

²⁶ Criador de conteúdo para o site Youtube (www.youtube.com)

personagem de diversas formas, o que faz com que um leigo em RPG confunda esta personalização como um aspecto de RPG.

7.2.3. Modo como a Física foi apresentada aos alunos

Nesta categoria foram alocados trechos das respostas dos participantes da pesquisa que fazem alusão ao ensino da Física, da maneira como ela lhes era ensinada até então.

A primeira coisa a ser notada na análise desta categoria é que os conceitos físicos são abordados, mas sem ligação com eventos cotidianos, pelo menos em sua maioria. Ao serem pedidos para relacionar os conteúdos vistos em sala de aula com estes eventos, os alunos escreveram frases que nominavam o conceito sem que fosse internalizada qualquer contrapartida na compreensão.

"Conheço forças de atrito, movimento e reação".

"Sei medir a velocidade com que um carro anda, o deslocamento e o atrito".

"Batida com carros, funcionamento do ar-condicionado, sistema de som".

"Sim, a desaceleração em um acidente com veículos".

"Na hora de praticar esportes".

Vê-se que os alunos identificam que conceitos físicos estão envolvidos nestas ações, mas que eles não conseguem relacionar como estes são aplicados aos exemplos citados. É notável inclusive que os exemplos que aparecem nas respostas são exatamente aqueles que os professores utilizam em sala de aula, seja através de um exemplo repetido ou de um já contido no livro didático.

Nesta categoria incluem-se também exemplos errados de aplicações e definições de certos conceitos, como é o caso dos trechos a seguir:

"O trabalho é considerado se a pessoa sair de um ponto A e depois voltar para o mesmo ponto A".

"A velocidade é vista por mim como uma coisa louca, quando um carro em alta velocidade vem perto do meu carro, parece que estamos parados e o outro carro não".

Neste caso, a confusão se dá na organização das ideias. O primeiro trecho fala na verdade do caso particular em que o trabalho é considerado nulo, já o segundo trecho fica evidente a confusão quanto ao referencial utilizado.

Alguns trechos também mostram que os alunos participantes, embora em sua minoria, também conseguem identificar conceitos e aplicá-los corretamente no dia-a-dia.

"Me lembro da Lei da Inércia sempre que estou em um veículo".

"Ao empurrarmos algo estamos exercendo uma força no corpo".

"Em termometria, um exemplo dado foi sobre como a pressão da água, causada pela temperatura, influencia no cozimento de alimentos".

Nestes exemplos fica claro que o aluno consegue associar, ainda que de forma simplória, os conteúdos vistos em sala de aula com os eventos do dia-a-dia. Ainda assim, os exemplos utilizados pelos alunos são os mesmos que lhes são ditos pelo professor ou que estão presentes no livro didático.

O que pode ser visto de forma ampla é que, independente do aluno conseguir relacionar o conteúdo que está sendo estudado com seu dia-a-dia ou não, ele acaba por reproduzir os exemplos que são abordados pelo professor ou presentes no livro didático. Isto se deve, em parte, à falta de significado entre aquilo que é passado em sala de aula e a realidade do aluno. Muitas vezes, o conteúdo de Física que está sendo estudado não possui aplicação direta ou visível para o aluno, o que faz com que o mesmo perca o interesse pela disciplina. Lembrando que uma aprendizagem realmente significativa requer necessariamente produção de significados.

7.2.4. Conhecimentos prévios que seriam abordados na aventura Segredos do Céu

Nesta categoria foram analisados os trechos dos questionários sobre os conteúdos que seriam abordados durante a aplicação da aventura.

Como a aventura tratava da vida de *Galileu Galilei* as perguntas envolviam conceitos de Astronomia, logo, a primeira pergunta era justamente sobre o que os alunos entendiam por Astronomia:

"O que estuda o Sistema Solar".

"Estudo dos Astros".

"O estudo de estrelas, planetas, galáxias".

"É o estudo de tudo que há no espaço, seja planetas, estrelas, galáxias, entre outros".

"É uma ciência que estuda os corpos celestes e suas características, tais como as estrelas e as galáxias, ela possui várias vertentes que se ligam a outras ciências".

"O estudo do espaço como um todo".

Nota-se então que, embora a astronomia seja um conteúdo considerado secundário, e muitas vezes desprezado, no ensino básico, os alunos reconhecem o termo. Isto se deve ao fato de que a astronomia é bastante presente na mídia, principalmente nos últimos anos com notícias sobre exploração do sistema solar, descoberta de exoplanetas e uma possível colonização do planeta Marte em um futuro próximo. Todos estes temas acabam por atrair a atenção dos alunos o que faz com que se interessem por este tema.

Embora o tema astronomia desperte interesse, os alunos mostram que conhecem o tema apenas superficialmente. Ao serem perguntados, por exemplo, o que era um planeta, nota-se que o conceito não foi bem assimilado pelos alunos.

"Qualquer coisa que faz parte do Sistema Solar".

"É um astro que está situado no sistema solar ou em alguma parte do universo".

"É uma estrela que possui massa e gravidade".

"É onde contém vida inteligente, vida marinha, preferencialmente um sol e que não tenha muitos asteroides para bater no planeta".

"É um corpo celeste onde se pode guardar elementos e dá a possibilidade de vida inteligente".

Observa-se então que o conceito de planeta está confuso nas ideias dos alunos, uma vez que alguns confundem planetas com estrelas. Além disso, outros alunos fazem a associação entre planeta e a existência de vida, seja ela inteligente ou não.

Ainda sobre a definição de planeta, vê-se que ela não é de conhecimento dos alunos, como visto no parágrafo acima, o que leva a confusões sobre os astros do sistema solar e sua classificação. Ao serem perguntados quais os planetas do sistema solar, muitos colocaram o Sol e a Lua como exemplos de planetas. Já sobre a

quantidade de planetas no sistema solar, os números variavam entre 7 e 12²⁷, mas nas respostas, os alunos colocavam ainda Plutão²⁸ e o Sol e a Lua (ou luas quando citavam o nome de outros planetas) nesta contagem.

Continuando com o tema astronomia, foi perguntado aos alunos sobre Galileu Galilei.

Apenas 11 alunos (cerca de 34 %) alegaram já ter ouvido falar de Galileu Galilei. Esta falta de conhecimento levou a escrita de trechos como os descritos a seguir.

"Grande cientista, criou a teoria do geocentrismo que ia ao contrário do Heliocentrismo de Copérnico".

"O criador ou inventor da Astronomia".

"Foi um astrólogo que olhava muitas vezes para o sistema solar com um telescópio".

"Foi um importante matemático grego, não sei sobre seus feitos".

Nos trechos acima, é percebido que mesmo aqueles que alegaram conhecer Galileu Galilei têm uma visão errônea dos feitos do mesmo, alguns inclusive fazem a confusão entre a astronomia e a astrologia²⁹. Além disso, há a associação entre Galileu e a criação da astronomia, o que não é correto, pois, os gregos já observavam o céu muito tempo antes de Galileu, embora tenham surgido trechos que afirmam que Galileu era grego e não italiano.

Foram vistos ainda trechos que mostravam conhecimento real sobre Galileu, mas esses apareceram em menor número.

"Astrônomo que descobriu as luas de Júpiter".

"Foi um cientista florentino que descobriu as luas de Júpiter, formulou a lei da inércia e aprimorou o telescópio".

"Ele disse que se uma pena e uma bola fossem soltas ao mesmo tempo, dispensando a resistência do ar eles chegariam no chão ao mesmo tempo".

Sobre o estudo dos sistemas Heliocêntrico e Geocêntrico, poucos alunos se arriscaram a definir, tanto que todos os trechos estão exemplificados abaixo:

²⁷ Considerando apenas planetas, excluindo planetoides, planetas anões e satélites.

²⁸ Desde o ano de 2006 Plutão não é mais considerado planeta pela comunidade científica internacional.

²⁹ Pseudociência que diz que a posição dos astros na ocasião do nascimento do indivíduo influencia em sua vida.

"Heliocentrismo é a teoria que afirma que o Sol é o centro. Geocentrismo é a teoria que afirma que a Terra é o centro".

"Geocentrismo é o estudo das formas geométricas".

"Heliocentrismo é quando o Sol gira em torno do universo. Geocentrismo é quando a Terra gira em torno do Universo".

"Não sei nada, mas pela grafia acredito que Geocentrismo venha de Geologia".

Existe então a confusão entre Geocentrismo e Geometria e Geologia, além disso, apenas um dos alunos conseguiu definir corretamente, ainda que na falta de termos técnicos, os dois modelos de sistema.

O que pode ser observado da análise desta categoria é que, por ser um assunto pouco abordado (apenas um pequeno trecho dos livros didáticos fala de astronomia quando vai tratar sobre Gravitação Universal), os conhecimentos dos alunos sobre astronomia, que era o tema central da aventura utilizada para análise, são poucos, até mesmo se comparados com os conteúdos citados anteriormente em que não havia a conexão entre o que é passado aos alunos e o que é visto no dia-a-dia.

Mesmo alunos que alegam ter conhecimento sobre tal conceito ligado à astronomia acabam por se utilizar de explicações erradas sobre esses conceitos e acabam reproduzindo para os demais, gerando um efeito de propagação do conhecimento de forma errada. Poucos são os alunos que detêm o conhecimento real sobre os conceitos abordados durante a aventura.

7.3. Análises pós-aplicação

Nesta seção serão analisados os trechos referentes à sondagem realizada ao término da aplicação, assim como informações contidas nos diários escritos pelos alunos.

7.3.1. Opiniões sobre a aplicação do RPG

Nesta categoria serão expostos os trechos que exemplificam o que os alunos acharam da aplicação do RPG.

O primeiro ponto a ser analisado é que nem todos os alunos tinham experiências anteriores com o RPG, de forma que não tinha opinião formada sobre o mesmo, no entanto, pode-se verificar que esses alunos conseguiram formar esta opinião após a aplicação.

"Quando comecei eu nem sabia o que era RPG, mas, nesses dias em que ocorreu, não só aprendi como gostei bastante e acabou sendo uma das minhas experiências mais incríveis".

"Foi uma experiência muito massa, tivemos que usar a inteligência e o trabalho em grupo".

"Achei demais, muito criativo, mas o que mais gostei foi o jeito que o professor participou da aventura".

"Uma experiência diferente, um estilo de jogo que aborda um mundo diferente dos demais".

Nota-se então que os alunos, mesmo os que não conheciam o RPG, gostaram da aplicação, inclusive salientando que aprenderam mais com a aplicação e ainda enfatizando o trabalho em grupo como um ponto positivo. A participação do professor como mestre de jogo também aparece como um atrativo do jogo, uma vez que o professor também participa do jogo, os alunos o veem mais próximo e acessível.

O fato de a aventura abordar temas que não eram de conhecimento geral por partes dos alunos também foi colocado pelos alunos de forma positiva.

"Acho legal, pois, estimula os alunos a aprender mais sobre certos assuntos".

"Muito bom, aprendi várias coisas sobre o universo".

"Foram boas, pois aprendemos outras histórias, estudamos sobre vários planetas e também ajuda a pessoa na necessidade de pesquisar mais".

"Facilitou a aprendizagem sobre os assuntos de forma diferenciada".

"Foi uma ótima experiência principalmente por aprimorar meus conhecimentos".

"Foi muito bom, nunca havia feito algo parecido em ambiente escolar".

De fato, os alunos colocam que um dos atrativos do RPG em sala de aula é a possibilidade de aprender de forma diferenciada, participando das observações que foram propostas e participando de forma ativa da construção de seu conhecimento.

Dos relatos acima, percebe-se que a aplicação do RPG por sua natureza lúdica desperta o interesse dos alunos pelo conteúdo que será abordado. Isto atrelado à abordagem de um conteúdo que é pouco conhecido e que desperta o interesse, faz com que os alunos sintam-se mais animados durante a aplicação e mais dispostos a exploração de novos conteúdos.

7.3.2. Vantagens da aplicação do RPG em sala de aula

Nesta categoria serão apresentados os trechos que, na opinião dos alunos, são considerados como vantagens da aplicação do RPG para o ensino de Física.

O primeiro ponto destacado neste tópico é o trabalho em equipe e a possibilidade interagir com novas pessoas³⁰ com quem não estavam habituados. Isto está destacado nos trechos a seguir.

"Aprender a trabalhar em equipe, aprender sobre astronomia e história e poder conhecer pessoas novas".

"Foi uma experiência muito boa onde conhecemos novas pessoas e aprendemos um novo modo de jogar RPG com Física".

"Gostei do trabalho em equipe".

O aspecto lúdico do RPG também foi colocado como vantagem pelos alunos participantes.

"Aprendizado mais dinâmico e divertido".

"O RPG ensina de uma forma mais divertida, o que torna tudo mais fácil".

"Forma divertida e prática de aprender".

"Aprender Física brincando é bem atrativo".

Por ser um jogo, o RPG acaba despertando o interesse do aluno pela participação. Após as primeiras sessões, o aluno acaba por perceber que determinado conceito foi aprendido a partir do momento que o conceito precisou ser desenvolvido

³⁰ Os grupos durante a aplicação foram sorteados.

para resolver determinada situação, tudo isto através da interpretação e de forma divertida.

A utilização da aventura *Segredos do Céu* contribuiu para que os alunos se familiarizassem não apenas com temas relacionados à astronomia, mas também com a história da ciência, que também é um tema pouco abordado na educação básica. A abordagem da história da ciência também foi considerada como vantagem pelos alunos.

"Aprendi sobre história da Física e Astronomia".

"Vi A história da vida de Galileu".

"Conhecimentos históricos sobre Galileu".

A abordagem sem cálculos das observações de Júpiter e Vênus acabou por auxiliar também esta aceitação do RPG pelos alunos. Durante toda a aplicação foram poucos os cálculos utilizados, uma vez que o foco era a história de Galileu.

Os alunos também falaram sobre os conceitos que foram melhorados durante a aplicação.

"Meus conceitos sobre astronomia".

"O conhecimento sobre Júpiter e Vênus e a biografia de Galileu".

Mais uma vez, os alunos mostraram, tanto através das pesquisas realizadas como atividades quanto das respostas que foram dadas que a abordagem de conteúdos não usuais é interessante. Inclusive, um dos alunos destacou ainda que o fato de discutir os assuntos com os colegas é um ponto positivo.

"Acho que o que foi melhorado foi a discussão, o debate e a observação".

O RPG acaba também mostrando-se gratificante para o aluno, uma vez que ele se percebe como conhecedor daquilo que está sendo, de certa forma, cobrado.

"Consegui aprender Física".

"Acabei me interessando mais pela Física do que em sala de aula".

"Foi muito bom, espero que tenha mais".

Da análise desta categoria, percebe-se então que os alunos conseguem se interessar pela Física a partir do momento que eles tomam gosto pela forma com que ela é abordada. Primeiro, a forma lúdica do RPG que já tira o aluno daquela situação de observador da aula e receptor de conteúdo, depois, o conhecimento é obtido de forma coletiva através de discussão e debates, fazendo com que o aluno, de forma talvez inconsciente consiga construir seu próprio conhecimento e assim associar eventos e situações com o conteúdo que está sendo abordado.

Por fim, os alunos mostram interesse pela aplicação de forma a querer que ela seja utilizada novamente com uma outra situação e com novos problemas a serem resolvidos.

7.3.3. Desvantagens da aplicação do RPG em sala de aula

Nesta categoria foram colocados os trechos e análises referentes ao que os alunos consideraram como desvantagem na aplicação do RPG.

A princípio, os próprios alunos têm problemas em associar o RPG ao objetivo de aprender Física. Isto fica claro nos trechos a seguir:

"Acho que tem horas que a pessoa não foca na Física".

"No final o foco foi maior nos personagens que na Física".

"A gente não falava necessariamente só de Física, tinha toda uma história".

Nota-se que este tipo de interpretação negativa se deve a achar que a Física tem que ser mostrada o tempo todo com a Matemática. Os alunos tendem a achar que a parte teórica, e histórica, como fica evidenciado no último trecho, não possui ligação com a Física e, portanto, o foco na Física é perdido.

A aplicação do RPG pode ser interpretada como uma desvantagem pelo aluno. Pela falta de familiarização com as mecânicas do jogo e da proposta, os alunos tinham algumas reclamações:

"Não poder tirar dúvidas na hora da jogatina".

"Demanda muito tempo".

Nota-se que alguns dos alunos colocaram como dificuldade o fato de não poder tirar dúvidas durante o jogo. Como os alunos devem ficar livres para pensar em soluções para resolver os problemas que aparecem durante a aventura, quando o problema tinha um grau de dificuldade maior, eles esperavam que o professor resolvesse para eles, o que não aconteceu.

Ainda sobre a mecânica do jogo, como as vezes são necessários rolagens de dados e momentos de interpretação³¹, a ação se passa de forma mais lenta, de modo que pode demorar para que algum personagem atue, enquanto o mestre está resolvendo uma ação com outro personagem.

Sobre os conteúdos abordados, alguns alunos descrevem que a desvantagem está na falta de conhecimento.

"Só consegui entender Física com o RPG".

"Eu não tinha conhecimento sobre o Sistema Solar".

Desta forma, temos duas situações. Na primeira o aluno diz que só consegue compreender os conceitos através do RPG. Isto poderia ser compreendido como uma vantagem, mas, talvez, o aluno tenha posto como desvantagem por não conseguir compreender a Física da forma que é abordada em sala de aula que não utiliza o RPG corriqueiramente. Já na segunda situação, nota-se que o aluno vê como desvantagem o fato de não ter informações sobre o sistema solar, o que atrapalha o desenvolvimento do mesmo durante a aventura.

Vê-se então que as desvantagens apresentadas pelos alunos são recorrentes, mas que podem ser possivelmente contornadas sem que haja perda, nem na diversão nem na parte pedagógica. As desvantagens aparecem também quando o aluno não consegue identificar que aquela situação de observação de planetas (uma situação mais teórica), ou do julgamento de Galileu Galilei (que é parte da História da Ciência) envolvem Física e que são também importantes para a disciplina.

³¹ Lembrando que o tempo de jogo é diferente do tempo real.

7.3.4. Imersão dos alunos no jogo

Nesta categoria estão inseridos os trechos em que ficam evidenciados aspectos de imersão dos alunos/jogadores durante a aplicação do RPG em sala de aula.

O RPG é um jogo de interpretação de personagens, embora esta interpretação não seja o foco em seu uso pedagógico. Sendo assim, um dos fatores que identifica a imersão dos alunos na aplicação é o uso da primeira pessoa.

"Fomos convidados para realizar uma pesquisa junto a Galileu".

"Eu e os outros pesquisadores"

"Na hora de armar uma estratégia contra os bandidos, eu deveria ter ido na frente e manipulá-los".

Como dito anteriormente, a interpretação³² não é necessária para que o jogo ocorra, mas acaba criando uma identidade do personagem, criando elos entre personagem e aluno. A experiência torna-se mais rica quando os alunos se identificam com o personagem e esta criação de identidade acaba por criar laços afetivos entre aluno e personagem, chegando ao ponto dos alunos demonstrarem emoções como preocupação, temor, dependendo do que acontecia a seus personagens em dadas situações.

"Meu personagem podia ter se saído melhor na questão da cura".

"Poderia ter sido melhor se não tivesse vergonha".

"Deveria ter escolhido habilidades melhores para meu personagem".

Percebe-se então que os alunos estavam preocupados em resolver os problemas, alguns inclusive se culpando por não ter escolhido habilidade melhores para seu personagem e que poderiam ser mais úteis durante a aventura. Estas emoções apareceram também em momentos tensos da aventura, onde os alunos falavam como seus personagens.

"Após meses recebi algo que me assustou, uma carta de Galileu pedindo socorro a seus assistentes".

³² Ou dramatização.

"Como vamos declarar Galileu inocente diante do Tribunal do Santo Ofício sem abdicar dessas ideias?".

"A tese foi aceita e, para nossa alegria, foram todos absolvidos".

"Todos estavam ansiosos para saber o que era tão importante".

Além destes aspectos de imersão, algumas situações chamaram a atenção quando foi pedida a escrita do diário, alguns alunos escreveram epílogos para seus personagens, eventos que não estavam ligados a aventura, mas que foram adicionados pós-aplicação, como uma forma de fechar a história do personagem.

"Depois disso, resolvi partir para Londres onde reveria minha esposa Luna Mary Green. Fiquei cuidando de menos casos, pois, devo ajudar Luna com o bebê".

"Ele se irritou e então chamei o irmão de Cleide³³, Joseph Lothbrooke para depor".

Nestes trechos, os alunos criaram personagens para completar suas histórias, como é o caso de *Luna Mary Green* e *Joseph Loothbrooke*, mostrando que os alunos não estavam apenas focados em resolver os problemas propostos, mas também em interpretar bem seus personagens.

Vê-se então que os alunos estavam realmente focados e interessados na história que lhes foi trazida por meio da aventura *Segredos do Céu*, pois, os mesmos se dedicaram com afinco à interpretação de seus personagens. Novamente o aspecto lúdico do RPG foi demonstrado, tornando a experiência e o aprendizado de Física mais divertido e interessante.

7.4. Impressões do autor sobre a aplicação do RPG em sala de aula

Nesta seção será feita uma análise com as impressões do autor desta pesquisa, que também é o professor dos alunos que participaram do RPG e que atuou como mestre durante a aplicação da aventura *Segredos do Céu*.

³³ Cleide Loothbrooke era o nome de uma das personagens dos jogadores utilizada na aventura.

7.4.1. As dificuldades em aplicar o RPG em sala de aula

Uma das dificuldades em aplicar o RPG em sala de aula é a resistência por parte dos alunos em entender que, embora seja um jogo, o RPG será utilizado com a finalidade de aprender Física. Isto deve ficar claro desde o início da aplicação, para evitar que haja desvios muito grandes no objetivo final da aplicação.

A quantidade de alunos participantes pode, a princípio, ser apontado como uma dificuldade, embora um problema que pode ser facilmente contornado. Por ser um trabalho em grupo com grupos menores, existiram conflitos dentro dos grupos menores na questão do protagonismo, uma vez que cada aluno de um grupo queria sozinho controlar seu personagem.

A quantidade de alunos também influencia no tempo de cada sessão, mais nas primeiras sessões por causa dos conflitos já citados e nas discussões que ocorrem no começo do jogo. Cabe salientar que nas sessões finais do jogo, as discussões tornaram-se mais produtivas e os alunos estavam mais dispostos a ouvir seus companheiros.

O tempo da aplicação também deve ser levado em consideração ao falar das dificuldades. Como são muitas atividades a serem realizadas e a história é relativamente grande, a aplicação durou por um mês com encontros semanais (4 sessões de jogo) e sabe-se que nem todo professor tem essa disponibilidade para a aplicação. Um exemplo disso é que a aplicação desta atividade foi feita no contra turno, até por envolver alunos de diversas turmas, mas, ainda assim, seria difícil aplicar o RPG em uma turma regular por conta da carga horária semanal da disciplina de Física.

A imprevisibilidade das ações dos alunos é talvez a maior dificuldade encontrada durante a aplicação do RPG. Mesmo com o roteiro da aventura idealizado, é impossível prever todas as ações dos alunos, ainda mais com cada personagem sendo controlado por um grupo com 5 ou 6 alunos, desta forma, um professor ainda não habituado com o RPG pode se perder durante a aplicação, mas assim como qualquer metodologia de ensino, estes problemas podem ser contornados com a experiência. Como exemplo, pode ser citado o fato dos alunos, mesmo com o pedido de urgência para ajudar Galileu durante a aventura, seguir uma caravana de mercadores, o que fez com que chegassem em outra cidade e, ao invés de voltar para o rumo anterior, resolveram explorar a cidade (algo que não estava no roteiro da aventura), isto fez com que perdessem ainda mais tempo para chegarem até Roma e ajudar Galileu.

No que diz respeito aos conhecimentos prévios dos alunos, o maior problema é a falta deles. Os alunos tem uma ideia vaga de certos conceitos de astronomia o que acaba causando confusões durante a aplicação. Como exemplo, tem-se na primeira cena que ao observar com o *Stellarium* o planeta Júpiter, nota-se alguns pontos brilhantes ao redor do planeta. Neste ponto os alunos identificavam aqueles pontos orbitando Júpiter como o Sol ou estrelas. Isto foi corrigido durante a discussão prevista na atividade presente na aventura.

7.4.2. Comportamento dos alunos durante a aplicação

A primeira coisa a ser notada foi a empolgação dos alunos em relação ao RPG, mesmo quando ainda não estava definida data para início, os alunos se mostraram interessados pelo jogo, principalmente aqueles que já conheciam e falavam para os colegas de sala sobre, o que os interessava também.

Inicialmente havia sido previsto trabalhar com 30 alunos do ensino médio (1º e 2º ano), no entanto, o número de vagas não foi limitado de forma que ao final da inscrição tinham 49 alunos inscritos, dos quais 32 efetivamente participaram da aplicação.

Ao iniciar a aventura *Segredos do Céu* foi percebido que os alunos que já conheciam o RPG recreativo acharam estranho a pouca informação necessária para jogar na ficha de personagem, sem números, apenas descrições, muito diferente da maioria dos RPGs comerciais.

O começo foi bastante conturbado, pois, ao serem explicadas as regras, os alunos ainda não estavam confiantes de como funcionavam na prática. Como as duas primeiras cenas da aventura não envolvem rolagem de dados (a princípio), alguns alunos perguntaram se poderiam utilizar suas habilidades descritas nas fichas, o que foi permitido. Ainda assim, nas primeiras cenas os alunos estavam muito passivos e sem autonomia para fazer a observação do planeta Júpiter.

As atitudes começaram a mudar após a primeira discussão, quando os alunos deveriam identificar pontos que orbitavam Júpiter através do software *Stellarium*. Durante a discussão os alunos começaram a expor suas ideias e todos tiveram a oportunidade de opinar e discutir. Ainda assim, aqueles alunos mais tímidos preferiam não participar da discussão.

Terminado o primeiro encontro, alguns alunos perguntaram se poderia ser marcado o próximo já para o outro dia, pois estavam empolgados com as descobertas feitas. Durante uma semana, quase que o tempo todo, os alunos perguntavam sobre o RPG ou como seria a próxima cena.

Na entrega das atividades da primeira cena, foi notado que alguns alunos já estavam acompanhando o clima de interpretação do jogo e alguns, que em sala de aula não são tão participativos ou proativos, surpreenderam ao entregar pesquisas bem elaboradas, como é o caso do trabalho mostrado abaixo onde a aluna criou um livreto sobre astronomia.

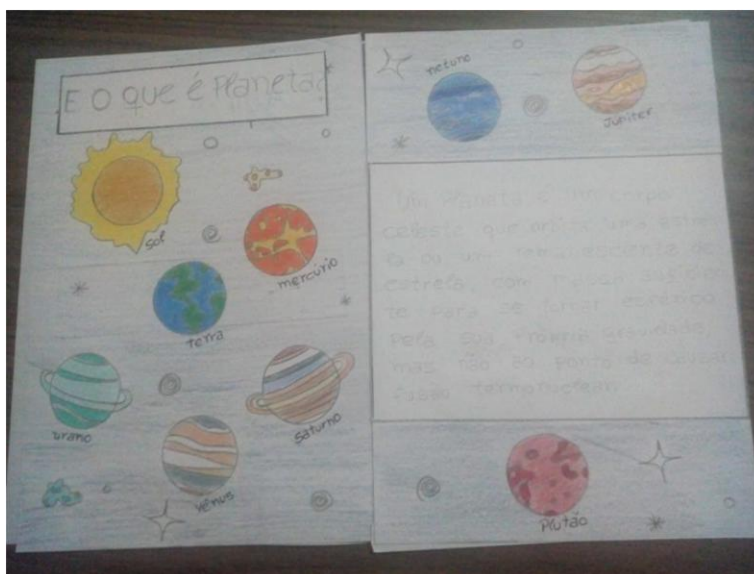


Figura 9: Exemplo de pesquisa realizada.

Além das pesquisas, alguns alunos pediram para uma das alunas para que desenhasse seus personagens, como mostrado abaixo.

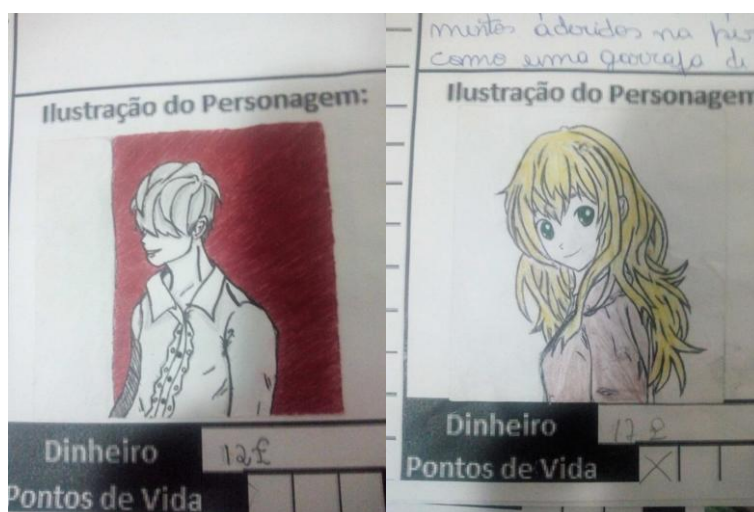


Figura 10: Ilustração de personagens utilizados na aventura.

Foi notada também a criação de vínculos entre os alunos e seus personagens, o que gerou conflitos entre os grupos, pois, todos queriam ser protagonistas da história tomando para si a resolução dos problemas, no entanto, aos poucos os alunos foram percebendo a necessidade de trabalhar em equipe para cumprir os objetivos da aventura.

Conforme a aventura evoluía foi visto que o comportamento dos alunos mudou em relação à primeira sessão, principalmente na questão do trabalho em equipe, que a princípio estava prejudicado pela centralização das ideias em apenas dois grupos. Com o passar das cenas, as discussões ficavam mais fundamentadas e os alunos foram se tornando mais dispostos a ouvir uns aos outros, vez ou outra criticando alguma fala, mas ainda assim respeitando a maioria do tempo.

O fato de dividir os alunos em grupos sortidos, onde alunos de turmas diferentes estavam em um mesmo grupo contribuiu para o bom andamento do jogo. A princípio foi mais complicado por causa da timidez de alguns ou por querer trabalhar com seus amigos mais próximos. Este problema foi resolvido com o passar do tempo, pois, os próprios alunos ao final da aplicação disseram que gostaram muito de trabalhar com gente diferente e conhecer pontos de vista diferentes também, alguns até mesmo argumentaram que a mistura das turmas facilitou a troca de ideias.

A troca de conhecimentos entre os alunos ainda fez com que eles reconhecessem nos colegas características que nunca haviam notado como no caso da cena do julgamento de Galileu, em que um dos alunos mais tímidos foi responsável por discutir com o inquisidor e, de certa forma, salvar Galileu da condenação, enquanto um dos mais ativos e participativos não tinha ideia do que fazer.

Quanto ao jogo, no começo os alunos não estavam imersos em seus personagens, apenas alguns poucos alunos, aqueles que já haviam jogado RPG antes (inclusive um deles que é mestre de RPG) que estavam realmente interpretando seu personagem, mudando a voz e se referindo ao professor como Galileu. Este comportamento foi mudando, ainda que não totalmente, conforme a aventura avançava, tornando, inclusive para os alunos a experiência com o RPG mais prazerosa.

A interpretação dos alunos pareceu aflorar ainda mais nos momentos finais da aventura, primeiro, após uma das personagens ser ferida em uma emboscada e, posteriormente, durante o julgamento de Galileu. Era perceptível a tensão nos rostos dos alunos que estavam envolvidos. Toma-se isto como um ponto positivo, pois, ao ficarem tensos com a dificuldade das situações, os alunos buscavam meios para conseguir resolvê-las, em alguns momentos até desistindo, como foi o caso de um dos alunos que

não queria mais tentar defender Galileu por não ter mais solução. Este tipo de atitude é muito rica para o jogo e conseqüentemente para o aluno, que terá de buscar, em seus conhecimentos, uma solução para aquele problema.

7.4.3. Dia-a-dia após a aplicação

O comportamento dos alunos fora da sala de aula também foi modificado. Foi notado que mesmo alunos mais agitados e inquietos durante as aulas de Física começaram a participar e produzir mais durante as aulas, melhorando seu rendimento. Outros, ao se depararem com algum problema ou situação do livro didático, melhoraram sua argumentação sobre a explicação sobre algum fenômeno, o vendo não somente como algo que está no livro, mas observando de forma mais crítica.

Após o término da aplicação, os alunos ainda perguntaram quando outra aventura seria jogada e isto não foi somente entre os alunos que já participavam, a aplicação repercutiu pela escola em que o jogo foi aplicado e mesmo alunos que ainda não estão no ensino médio mostraram interesse em participar em uma futura aplicação.

Ocorreu também de, ao abordar um conteúdo novo durante as aulas regulares de Física, os alunos que participaram do RPG associarem aquilo que estava sendo discutido com algo que foi visto durante a aplicação, como foi o caso de uma aula sobre Gravitação Universal em que a história da astronomia foi abordada. Os alunos que participaram do RPG já haviam visto aquele conteúdo indiretamente com o auxílio do RPG o que enriqueceu a discussão com os demais colegas durante a aula.

Capítulo 8

Considerações Finais

Das análises dos materiais coletados é possível notar que os alunos participantes da aplicação do produto *Sistema de RPG para o ensino de Física* formavam uma turma heterogênea, com hábitos de estudo, conhecimentos prévios sobre os conteúdos e conceitos abordados e conhecimentos sobre o RPG, foco da aplicação, em níveis diferentes. Esta diferença nos hábitos e conhecimentos já era esperada, justamente para abranger o maior número de indivíduos de diferentes vivências.

Os alunos aceitaram bem a proposta de utilizar o RPG para discutir, no caso da aventura *Segredos do Céu*, Astronomia e tópicos relacionados. O trabalho em equipe e as discussões entre os participantes de cada grupo acabaram por contribuir com a construção dos conhecimentos durante a aplicação; isso é comprovado, pois, notou-se que os alunos mais participativos normalmente em sala de aula também eram os mais participativos durante a aplicação e aqueles que possuíam maior conhecimento sobre as questões abordadas na sondagem pré-aplicação. No entanto, todos os alunos se sentiam estimulados a participar das discussões internas dos grupos, a fim de compreender melhor sobre a situação-problema que estava sendo resolvida. As diferentes experiências de cada aluno colaboraram para que o grupo envolvido no trabalho construísse de forma conjunta opiniões e argumentos a cerca dos conteúdos e temas discutidos durante a aplicação.

A interação entre os alunos de turmas diferentes foi apontada, tanto por alunos como pelo professor como parte importante da aplicação. Uma dificuldade a princípio, mas com a evolução da aplicação, foi notado que novas ligações afetivas foram criadas facilitando o desenvolvimento da aplicação. O fato do número de alunos ser elevado é uma dificuldade inicial, mas, a partir das novas ligações afetivas citadas é notado que os grupos começam a ter autonomia como personagem, sem que o professor tenha mais problemas em organizar determinado grupo.

A natureza lúdica do RPG também pode ser apontada como uma dificuldade da aplicação a princípio, pois, alguns alunos não conseguem compreender que o objetivo ali não é o de apenas se divertir, mas também utilizar essa diversão para o aprendizado. Esta dificuldade é vencida quando o aluno se sente imerso na história contada. A aplicação estimula a participação dos alunos na atividade, uma vez que muitos o

encaram, e de forma correta, como algo divertido, então, os alunos, estimulados a participar da aventura graças ao papel de protagonistas da ação, conseguem ter um aproveitamento maior do que em uma aula comum. Como a maior parte da aventura aplicada não exige cálculos difíceis e ainda com o auxílio de uma ferramenta computacional (o software *Stellarium*), a abordagem da Física se torna mais atrativa ao aluno. Ele não apenas lê em um livro sobre os planetas do sistema solar, ele está fazendo a observação, de Júpiter e suas luas utilizando o software como telescópio.

A abordagem de um tema não muito comum em sala, como é o caso da história de Galileu, também pode ser apontada como um atrativo. Os alunos normalmente ouvem falar muito dos feitos dos grandes nomes da ciência, mas sabem pouco da vida destes nomes, assim como não conseguem compreender a princípio como é possível que uma pessoa dita normal consiga chegar a tantas descobertas. O RPG proporciona então a participação do aluno, ainda que de forma imaginativa, no processo da descoberta, o aluno não apenas assiste às grandes descobertas, mas participa destas descobertas.

Fora da aplicação, no dia-a-dia normal de sala de aula, foi percebida uma melhora no comportamento dos alunos, tanto em questão de desempenho na disciplina quanto nas interações aluno-aluno e aluno-professor. Os alunos participantes da aplicação começaram a sentir-se mais à vontade para argumentar e discutir os conteúdos abordados em sala de aula, além disso, as argumentações foram feitas com maior qualidade.

O RPG no ensino de física promove uma aprendizagem significativa além de desenvolver as habilidades sociais dos alunos, que aprendem enquanto discutem com seus colegas, ou seja, com o meio com que interagem.

Os ganhos para o professor como educador foram enormes, uma vez que a aplicação do RPG em sala de aula fez com que os alunos desenvolvessem não apenas conceitos e temas de estudo, mas também amadureçam como pensadores críticos, de maneira que puderam agrupar informações e expor suas ideias.

Nas novas perspectivas de ensino integral o RPG pode ser utilizado inclusive em oficinas, não só na disciplina de Física, mas também pode ser proposto nas demais disciplinas do ensino médio graças ao seu caráter interdisciplinar.

O produto pedagógico *Sistema de RPG para o Ensino de Física* é então uma ferramenta útil para a abordagem de temas e conceitos da disciplina de Física, de forma divertida e dinâmica, desenvolvendo habilidades, trabalhando em equipe e desenvolvendo o conhecimento científico.

Referências Bibliográficas

[Amaral 2011] R. R. Amaral; H. F. B. Bastos, O Roleplaying Game na sala de aula: uma maneira de desenvolver atividades diferentes simultaneamente. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 11, p. 103-122, 2011.

[Amaral 2013] R. R. Amaral, RPG na Escola: Aventuras Pedagógicas. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2013.

[Amaral s.d.] R. R. Amaral, Introdução ao RPG. Disponível em:
<<http://www.rpgnaescola.com.br/sobreorpg.php>>. Acesso em: 19 de Outubro de 2018.

[Baldow 2015] R. Baldow, A Matuta e o Caso Galileu em quadrinhos, João Pessoa: Editora Imprell, 2015.

[Baldow 2016] R. Baldow; J. B. Bastos Filho, A peça didática de Brecht como instrumento de divulgação científica: o caso Galileu. *Experiência em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v.11, n.3, p 86 – 117, 2016.

Link para o artigo: <http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID325/v11_n3_a2016.pdf>

[Brasil 1996] Brasil, Lei de diretrizes e Bases. Lei nº 9.394/96 de 20 de Dezembro de 1996.

[Brasil 2002] Brasil. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Física Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.

[Cassaro 2003] M. Cassaro; R. Saladino; J. M. Trevisan, Manual 3D&T Revisado, Ampliado e Turbinado. São Paulo: Talismã, 2003.

[Cassaro 2010] M. Cassaro; R. Saladino; J. M. Trevisan; G. Brauner; L. Caldela; G. D. Svaldi, Tormenta RPG. Porto Alegre: Jambô, 2010.

[Cassaro 2015] M. Cassaro, Manual 3D&T Alpha. Porto Alegre: Jambô, 2015.

[Cuzinatto 2014] R.R. Cuzinatto; E. M. De Moraes; C. N. De Souza. As observações galileanas dos planetas mediceanos de Júpiter e a equivalência do MHS e do MCU. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v.36, n.2, p. 336, 2014.

[Diniz 2013] L. G. Diniz, Galileu Galilei – o mensageiro das estrelas. Disponível em:
<<http://www.sbfisica.org.br/v1/novopion/index.php/publicacoes/artigos/466-galileu>>. Acesso em: 11 de Janeiro de 2019.

[Fernandes 2011] E. Fernandes, David Ausubel e a aprendizagem significativa. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/262/david-ausubel-e-a-aprendizagem-significativa>>. Acesso em: 15 de Outubro de 2018.

[Fitas 2003] A. J. S. Fitas, Notas sobre a vida e obra de Galileu. Disponível em:
<<http://home.uevora.pt/~afitas/Galileu.pdf>>. Acesso em: 10 de Janeiro de 2019.

- [Frazão 2018] D. Frazão, Galileu Galilei. Disponível em:
< http://www.ebiografia.com/galileu_galilei/>. Acesso em: 11 de Janeiro de 2019.
- [Macêna Júnior 2015] A. G. Macêna Júnior, Uma aventura de RPG pedagógico para o ensino de Física no ensino médio. 2015. 86 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió – UFAL (TCC)
- [Macêna Júnior 2017] A. G. Macêna Júnior; A. C. Vilas Boas; M. M. Passos, RPG Pedagógico como ferramenta alternativa para o ensino de Física no Ensino Médio. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 34, p. 374, 2017.
- [Marcatto 1996] A. Marcatto, Saindo do quadro – uma metodologia lúdica e participativa baseada no role playing game. 2. ed. São Paulo: A. Marcatto, 1996.
- [Marins 2017] E. S. Marins, o uso de Role-Playing Game (RPG) no ensino de Ciências: uma atividade voluntária e complementar às aulas no ensino fundamental II. 2017. Dissertação (Mestrado em projetos educacionais de ciências) – Escola de Engenharia de Lorena; Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.
- [Moraes 2003] R. Moraes; Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela Análise Textual Discursiva. *Revista Ciência & Educação*, Bauru, v. 9, n. 2, p.191-211, 2003.
- [Moraes 2006] R. Moraes; M. C. Galiuzzi, Análise Textual Discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Revista Ciência & Educação*, Bauru, v. 12, n. 1, p.117-128, 2006.
- [Moraes 2007] R. Moraes; M. C. Galiuzzi, Análise textual discursiva. Ijuí: Ed. Unijuí, 244 p. 2007.
- [Moraes 2016] M. C. Moraes; Paradigma educacional emergente. In: Congresso de educação básica, 6., 2016, Florianópolis. *Anais...*, Florianópolis: Prefeitura de Florianópolis, 2016.
- [Moreira 1999] M. A. Moreira. Teorias de Aprendizagem. São Paulo: Editora Pedagógica Universitária, 1999. 2ª ed.
- [Naess 2015] A. Naess, Galileu Galilei (Um revolucionário e seu tempo, Rio de Janeiro, 1ª edição, Ed. Zahar, 2015.
- [Nascimento Júnior 2005] F. A. Nascimento Júnior; M. Pietrocola, O papel do RPG no Ensino de Física. In: V ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências, 2005, Bauru. *Anais do V ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências*, 2005. v. 1. p. 1-10.
- [Neves 2006] R. A. Neves; M. F. Damiani, Vygotsky e as teorias da aprendizagem. *UNIREvista*, v. 1, n. 2, p. 1-10, 2006.

[Oliveira 2009] R. C. Oliveira; A. H. C. Pierson; V. G. Zuin, O uso do role playing game (RPG) como estratégia de avaliação da aprendizagem no ensino de química. *Encontro nacional de pesquisa em educação em Ciências*. Florianópolis, 2009.

[Portal Educação 2013] Sócio-interacionismo de Vygotsky. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/direito/socio-interacionismo-de-vygotsky/34160>>. Acesso em: 15 de outubro de 2018.

[Präss 2012] A. R. Präss, Teorias de Aprendizagem. Disponível em: <http://www.fisica.net/monografias/Teorias_de_Aprendizagem.pdf>. Acesso em: 14 de Janeiro de 2019.

[Rego 1999] T. C. Rego, Vygotsky: uma perspectiva Histórico-Cultural da Educação. Rio de Janeiro, Vozes, 138 p. 1999.

[Sabka 2015] D. R. Sabka; P. L. Junior; A. Pereira. Jogos na educação científica para a cidadania: uma análise da produção acadêmica recente. In: XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), 2014. Maresias.

[Santos 2012] J. R. V. Santos; J. O. Dalto, Sobre Análise de Conteúdo, Análise Textual Discursiva e Análise Narrativa. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 5., 2012, Petrópolis – RJ, Anais... Petrópolis, 2012.

[Scarano Jr. 2009] S. Scarano Jr.; J. F. Porto, Luas Galileanas e a Massa de Júpiter. Disponível em: <<http://www.telescopiosnaescola.pro.br/atividades/LuasJupiter.pdf>>. Acesso em: 11 de Janeiro de 2019.

[Silva 2014a] F. Q. Silva, Usando RPG no ensino de Matemática. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática), Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

[Silva 2014b] S. de C. R. da Silva; A. C. Schirlo, Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel: reflexões para o ensino de Ciências frente às novas realidades da sociedade. *Imagens da Educação*, v. 4, n. 1, p. 36-42, 2014.

[Silva 2016] P. H. S. Silva, O Role-playing game (Rpg) como ferramenta para o ensino de Física. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física), Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

[Valerio 2012] A. S. S. Valerio, Ensino e imaginação: o uso do RPG como ferramenta didática no ensino de História. 2012. (Apresentação de Trabalho/Comunicação).

[Vaiano 2018] B. Vaiano, Descobertas 12 novas luas em Júpiter – e uma delas é uma pedrinha suicida. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/ciencia/descobertas-12-novas-luas-em-jupiter-e-uma-delas-e-uma-pedrinha-suicida/>>. Acesso em: 11 de Janeiro de 2019.

[Vilas Boas 2012] A. C. Vilas Boas, A natureza da ciência no ensino de ciências conforme artigos publicados em periódicos nacionais e o seu ensino por meio de narrativas históricas. 2012. 101f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR.

APÊNDICES

SISTEMA DE RPG PARA UTILIZAÇÃO EM SALA DE AULA

1. Introdução

O livro que você tem em mãos trata-se de um guia para a utilização da Física, seja ela de forma conceitual ou histórica, na forma de um RPG em sala de aula. Neste livro, você encontrará um sistema de jogo simples e completo para suas aventuras de RPG.

O que é RPG?

RPG é a sigla em inglês para Role Playing Game, ou jogo de interpretação de papéis em português. Esse estilo de jogo foi criado na década de 70 nos Estados Unidos por Dave Arneson e Gary Gygax, com o intuito de criar um jogo onde cada jogador controlasse um personagem, ao invés de um exército como era comum nos jogos da época. Sendo assim, o RPG é um jogo de faz de conta onde os jogadores, ou grupos de jogadores, são responsáveis por interpretar um personagem resolvendo desafios que são propostos por um mestre (as vezes também chamado de narrador).

Para jogar RPG não é necessário tabuleiro, videogame ou computador, o jogo de RPG acontece na imaginação dos jogadores, necessitando basicamente de lápis, borracha e uma ficha com as informações de seu personagem, ainda assim, é preciso que haja regras para definir se determinada ação foi um sucesso ou um fracasso. Na maioria dos RPGs o sucesso é determinado através da utilização de dados, no entanto, como este é um jogo voltado para o ensino de Física, o conhecimento dos jogadores é de vital importância para determinar se obterão êxito em suas empreitadas.

Uma diferença do RPG para a maioria dos jogos é que ele não é um jogo competitivo, portanto, não há vencedores ou perdedores. A essência do RPG é que um grupo de personagens com diferentes habilidades consigam vencer desafios e obstáculos a fim de resolver um problema em comum.

O sistema utilizado para aplicação de aventuras de RPG em sala de aula foi pensado para que os alunos consigam resolver situações problema impostas pelo professor/mestre através da interpretação e atuação de seus personagens.

Para se jogar o RPG em sala de aula, o conhecimento do aluno é importante, assim como as características (adiante chamadas de habilidades) dos personagens interpretados por eles, mas, existem situações que não podem ser resolvidas somente com a interpretação ou com o conhecimento dos alunos. Imagine que um personagem

tente acertar uma flecha no centro de um alvo. O jogador pode interpretar a forma de pegar o arco e mirar, mas não pode interpretar se o tiro acerta ou erra o alvo, ou, se ao invés de acertar o alvo ele acerta alguma outra coisa. Para resolver esse tipo de situação o RPG utiliza-se dados³⁴, destes encontrados em lojas de jogos e/ou aviamentos. Por meio da comparação e operação de resultados obtidos nos dados, pode-se dizer o que aconteceu com a flecha após o personagem atirá-la.

Material Necessário

- Fichas de Personagem (encontradas no final do livro);
- Dados de 6 faces (abreviados como d6);
- Lápis e Borracha.

³⁴ Sólidos geométricos (poliedros) com faces numeradas, que no RPG são denominados pela letra d seguida do número de faces: d4, d6, d8, d10, d12 e d20.

2. Personagens

Os personagens são, talvez, o ponto central do jogo de RPG, são eles que realizam as ações e enfrentam os desafios impostos pelo mestre. Quando um jogador diz que está abrindo uma porta, na verdade não é o jogador, mas o personagem que está realizando a ação.

Dependendo da aventura a ser jogada, os personagens podem ser fornecidos pelo mestre, ou os jogadores podem criá-los livremente com a supervisão do mestre. Caso os jogadores tenham de criar seus próprios personagens, o conjunto de regras abaixo exemplifica o processo.

A seguir será descrito com exemplos o processo de criação de um personagem para ser utilizado no RPG. Para isso, identificaremos o jogador por Mateus³⁵, um aluno do 2º Ano do Ensino Médio que vai jogar uma aventura proposta pelo seu professor de Física.

Ao chegar a sala de aula, o professor entrega a Mateus uma ficha de personagem³⁶ e lê os campos da mesma, para se familiarizar com alguns termos e jargões do jogo de RPG.

Informações Básicas

Para começar a criação do personagem, primeiro deve se definir coisas básicas como Nome, Sexo, Idade e Profissão do mesmo. Note que nada impede que um personagem do sexo feminino seja interpretado por um jogador do sexo masculino ou vice-versa, no jogo de RPG o personagem não necessariamente reflete a identidade, ideologias ou crenças do jogador.

Mateus resolve que seu personagem será uma jovem médica de 28 anos recém-saída da residência médica, ele então resolve dar-lhe o nome de Rose.

³⁵ Nome fictício apenas para fins ilustrativos.

³⁶ Não escreva na ficha original, tire fotocópias dela e distribua para os jogadores. Além disso, seria prudente escrever de lápis na ficha, pois alguns dados poderão ser apagados ou alterados no futuro.

Compra de Habilidades

A construção do personagem se dá através da compra de habilidades. Cada personagem deve comprar 5 habilidades da lista presente nas páginas seguintes. Note que o mestre pode escolher quais habilidades estão disponíveis para a aventura ou alterar esse número inicial. As habilidades que o jogador escolher para seu personagem devem ser coerentes com o personagem, seja profissão ou história de vida. Importante que o professor destaque isso e que o aluno consiga justificar, senão o professor deverá interferir, não permitindo a escolha.

Mateus então dá uma olhada na lista de habilidades a fim de escolher as que mais combinam com Rose. Ele então escolhe as habilidades CONDUÇÃO, INTUIÇÃO, LÁBIA, MEDICINA e SOBREVIVÊNCIA.

O professor pede então para que ele explique o porquê de Rose possuir essas habilidades: Rose aprendeu a dirigir aos 20 anos (CONDUÇÃO), estudou medicina por 10 anos de sua vida (MEDICINA), pois entrou na faculdade aos 18 anos de idade, sempre teve um raciocínio rápido (INTUIÇÃO) e é muito boa em conseguir convencer os outros através das palavras (LÁBIA). Mateus não consegue explicar direito a presença da habilidade SOBREVIVÊNCIA e diz que ela passou muito tempo estudando em uma floresta, o que não convence o professor. Mateus então resolve trocar a habilidade de SOBREVIVÊNCIA por PRIMEIROS-SOCORROS, pois Rose, durante a faculdade, aprendeu como agir em casos de emergência e garantir a manutenção da vida de um enfermo ou acidentado até que ele possa ter os cuidados avançados.

Assim, as habilidades que Mateus escolheu para Rose foram: CONDUÇÃO, INTUIÇÃO, LÁBIA, MEDICINA e PRIMEIROS-SOCORROS.

Dinheiro e Equipamento

Após a escolha das habilidades, os jogadores devem escolher equipamentos para seus personagens. Personagens recém-criados podem escolher até 3 objetos comuns como equipamento. O mestre é o responsável por permitir ou proibir alguns objetos dependendo da profissão e histórico do personagem e de seus interesses para a aventura.

Cada personagem começa o jogo com 1dx100 (significa jogar um dado de seis lados e multiplicar o resultado por 100) em dinheiro, a moeda depende do local onde os

personagens se encontram, por exemplo, se a aventura se passa no Brasil, a moeda seria o Real, nos Estados Unidos o Dólar e etc.. Se preferir, o mestre pode estipular que a moeda utilizada no jogo seja genérica, ou seja, válida em qualquer país, reino ou território que se visite.

Mateus decide que Rose terá um carro popular, um notebook e um smartphome. Além disso, Mateus rola um dado e obtém 4, assim, Rose tem em seu poder R\$ 400,00.

Pontos de Vida

Pontos de vida funcionam como a vitalidade do personagem, quanto mais pontos de vida o personagem possui, mais saudável ele se encontra.

Todo personagem começa o jogo com 3 pontos de vida. Esse valor será reduzido em caso de dano ou por algum outro fator (como uma doença, por exemplo). 3 pontos significam que o personagem está em sua saúde plena, 2 pontos debilitado e 1 ponto é dito perto da morte, o que pode significar que o personagem encontra-se muito ferido, mas ainda assim consegue agir.

Cada valor abaixo de 3 impõe um redutor de -1 nas jogadas de dado (bônus e redutores serão melhor explicados mais adiante) do personagem, ou seja, se ele tiver 2 pontos de vida, recebe um redutor de -1, e se tiver apenas 1 ponto de vida, o redutor é igual a -2. Um personagem com 0 pontos de vida está morto, e não pode mais ser utilizado.

Toques Finais (Opcional)

Além da aquisição de habilidades e equipamentos, seria interessante que os jogadores criassem uma história para o personagem, de modo que ele seja parte integrante da história e não apenas uma ficha. Existe também um espaço na ficha reservado a ilustração do personagem, caso algum jogador se interesse em desenhá-lo.

Mateus então decide criar uma história de vida para Rose, ela é uma médica recém-formada de 28 anos que veio de uma família de classe média. Ao se formar,

*ganhou um carro de seus pais e hoje trabalha como pediatra em um hospital particular da cidade.*³⁷

³⁷ Note que a história do personagem não precisa ser ampla, mas deve explicar bem quem é o personagem.

3. Lista de Habilidades

As habilidades são, basicamente, aquilo que seu personagem sabe fazer, tenha ele aprendido através do estudo, da prática ou de qualquer outro jeito. Um personagem médico pode ter a habilidade **MEDICINA**, afinal ele estudou para isso. Um Soldado pode ser ótimo em atirar com fuzis (**ARMAS PESADAS**) e graças a seu treinamento, sobreviver alguns dias com comida escassa (**SOBREVIVÊNCIA**).

Sempre que o personagem tenta realizar uma ação que envolva algum teste (veja mais adiante), o teste é facilitado caso ele possua a habilidade correspondente.

Embora a lista de habilidades a seguir possa parecer ampla, o professor, como mestre, pode ampliar esta lista criando outras habilidades (e suas respectivas descrições) ou mesmo reduzir esta lista, a depender da aventura que vai conduzir e do que pretende com ela.

Habilidades

ADESTRAMENTO: O personagem sabe como ensinar truques para animais e fazer com que eles o obedeçam.

ARMAS LEVES: O personagem sabe utilizar e manipular armas de fogo pequenas.

ARMAS PESADAS: O personagem sabe utilizar e manipular armas de fogo grandes.

ARROMBAMENTO: O personagem sabe destrancar portas e abrir cadeados.

ATUAÇÃO: O personagem é um ator e consegue entreter um público por meio de suas performances.

AUDIÇÃO: O personagem possui a capacidade de ouvir melhor que os outros. Mesmo em situações em que haja barulho, o personagem consegue identificar a fonte que está emitindo o som.

CAVALGAR: O personagem sabe montar e cavalgar criaturas terrestres, geralmente cavalos.

CONDUÇÃO: O personagem sabe dirigir ou pilotar veículos terrestres. Note que esta habilidade possui usos diferentes dependendo da época em que a aventura se passa, desde carruagens, movidas a cavalo, a automóveis.

DISFARCE: O personagem consegue se disfarçar, desde que possua material para isso.

ESCALADA: O personagem possui habilidade para subir em paredes íngremes ou outras estruturas, sejam elas naturais ou artificiais.

FOTOGRAFIA: O personagem é perito em tirar fotos e tratá-las.

FURTIVIDADE: O personagem consegue entrar em locais sem ser visto ou notado.

INTIMIDAÇÃO: O personagem consegue causar medo ou insegurança em outros personagens.

INTUIÇÃO: O personagem é bom em obter respostas sobre algo não trivial ou óbvio. Para efeito de jogo, esta habilidade funciona através de uma ajuda do mestre em alguma situação que o personagem não consiga resolver. Esta ajuda pode vir como uma dica sobre algum questionamento.

JOGOS DE AZAR: O personagem é bom em jogos de apostas como Poker, Buraco e etc.

LÁBIA: O personagem sabe como convencer os outros através do uso das palavras.

LUTA: O personagem é bom em desferir socos e chutes de forma efetiva.

MEDICINA: O personagem consegue identificar e tratar doenças, além de conseguir fazer cirurgias e dar diagnósticos, desde que possua os materiais necessários. Caso o mestre busque maior realismo em sua aventura, é possível que esta habilidade seja dividida em áreas. Exemplos: Pediatria, Oncologia, Geriatria entre outras.

MISTICISMO: O personagem conhece a religião, as lendas e o folclore de determinado lugar (especificar durante a criação do personagem).

MÚSICA: O personagem sabe cantar, tocar instrumentos e ler partituras, além de conhecer músicas de diversas culturas.

NAVEGAÇÃO: O personagem sabe pilotar veículos aquáticos.

PERCEPÇÃO: O personagem possui a capacidade de notar algo que está parcialmente escondido (ou tentando se esconder), o mestre é quem deve indicar quando se deve rolar os dados para esta habilidade.

PRIMEIROS SOCORROS: O personagem possui habilidade em estancar sangramentos, fazer curativos e prestar os primeiros socorros a uma vítima.

PROCURAR: O personagem possui maior facilidade em encontrar algo. Role esta habilidade sempre que decidir procurar por algo.

RESISTÊNCIA: Ao sofrer dano, o personagem pode fazer um teste desta habilidade para tentar diminuí-lo em 1 ponto. Exemplo: Ao levar um tiro que o faria perder 2 pontos de vida, o personagem faz um teste (Dificuldade definida pelo Mestre) e consegue um sucesso, o dano então é reduzido em 1 ponto.

SOBREVIVÊNCIA: O personagem sabe como sobreviver em lugares inóspitos, esta habilidade permite também que o personagem possa caçar e nadar em águas calmas.

TECNOLOGIA: O personagem consegue utilizar tecnologia de ponta para a época. Note que, dependendo do período da história em que se passa a aventura, algumas tecnologias são consideradas novidades enquanto outras não existem. Esta habilidade deve ser utilizada no caso da tecnologia em questão ser algo pouco usual para a época (como usar uma arma de fogo no século XV). O mestre deve usar o bom senso sobre a utilização ou não desta habilidade. Por exemplo: Utilizar um computador em 2017 é algo que não exige o uso da habilidade, enquanto utilizar um computador no século XVIII seria impossível, mas, utilizar um computador na década de 1980 exigiria testes, pois era uma tecnologia pouco acessível para a época.

VETERINÁRIA: O personagem sabe como tratar e cuidar de animais.

4. Regras

As regras definem o que se pode ou não se pode fazer em um jogo de RPG, no entanto, elas não necessitam ser extremamente rígidas, afinal, tudo neste livro pode ser alterado de acordo com as necessidades do mestre e a criatividade dos jogadores.

É impossível prever todas as situações que podem ocorrer em uma mesa de RPG, por mais organizada e detalhada que uma aventura seja, é provável que ocorram situações em que algo precisará ser improvisado. Durante este capítulo, utilizaremos nossa personagem Rose, para exemplificar algumas regras, mesmo assim, reforçamos que este livro não abrange todas as situações possíveis, afinal o RPG estará limitado apenas pela imaginação do mestre e dos jogadores.

Os dados

Este sistema de regras utiliza rolagens de dois dados de seis lados, que podem ser abreviados como 2d6 ou 2d, como será feito no restante deste livro³⁸. Embora seja possível jogar com apenas um dado (que neste caso teria de ser jogado duas vezes e o resultado somado), o recomendável é que se tenham dois dados para serem compartilhados por todos, e o ideal seria que o mestre e cada um dos jogadores tivesse o seu par de dados, sendo o ideal dois para cada jogador e dois para o mestre.

O tempo no jogo

O tempo de jogo no RPG é diferente do mundo real, neste jogo, é possível que uma viagem de 2 horas seja narrada em apenas 10 segundos, enquanto uma batalha que não duraria mais que 2 minutos pode levar 10 ou 15 minutos. Isto se deve principalmente as verificações e rolagens de dados. No RPG, a contagem de tempo é dada por turnos.

O turno de um personagem é demarcado pela realização de uma ação, ou seja, após o personagem realizar determinada ação, seu turno se encerra e começa o do jogador seguinte.

³⁸ O número antes do d indica a quantidade de dados a serem rolados e o número após o d indica o tipo de dado que será rolado. 2d6, por exemplo, indica dois dados de seis lados. Como o sistema utiliza apenas dados de seis lados, isto também pode ser abreviado como 2d.

O que o personagem decide fazer em seu turno pode variar, desde tentar abrir uma porta, a tirar uma foto ou atravessar uma rua, o turno não tem um tempo delimitado. Pode ser uma ação que dure 3 segundos ou 1 minuto. Algumas ações, no entanto, podem tomar mais que um turno para serem realizadas, neste caso, o mestre é quem define o tempo de realização de determinada ação.

Testes

Sempre que um personagem for realizar uma ação mais “dramática” o mestre pode exigir que ele realize um teste. Coisas simples como abrir uma porta, tomar um copo d’água, ou ligar um carro não precisam ser testadas a cada vez que essas ações se realizarem, mas, caso a porta seja reforçada, a água esteja envenenada ou o carro esteja quebrado, o mestre pode pedir para realizar testes e verificar se estas ações foram bem sucedidas ou não.

Para realizar um teste, o jogador deve rolar 2d, caso o a soma dos valores seja maior ou igual que 7 (Um teste Normal) o teste é considerado um sucesso, ou seja, a ação foi realizada.

As habilidades do personagem determinam se ele possui maior facilidade em realizar alguma ação, caso o personagem possua uma habilidade que lhe ajudaria em determinada situação, ela diminui em um nível a dificuldade do teste, um teste Fácil passa a ser Muito Fácil, um teste Muito Difícil passa a ser Difícil e assim por diante.

Dependendo da dificuldade de uma determinada ação e/ou de suas habilidades, o personagem pode receber um bônus de +1 ou +2 a ser somado ao resultado da rolagem de dados. De mesmo modo, caso a situação enfrentada dificulte a realização de alguma ação, os testes são realizados com redutores de -1 ou -2, também dependendo da dificuldade.

A tabela a seguir tenta exemplificar a aplicação de bônus e redutores nos testes de habilidades. Em alguns casos, as habilidades não podem ser testadas caso o personagem não as possua, isso deve ser determinado pelo bom senso do mestre. Por exemplo: Mesmo que o personagem possua a habilidade ARROMBAMENTO, seria impossível abrir a porta de um cofre sem as ferramentas necessárias.

Dificuldade da Tarefa	Bônus e Redutores
Impossível	A ação não pode ser realizada.
Muito Difícil	-2
Difícil	-1
Normal	Não se aplica bônus/redutor.
Fácil	+1
Muito Fácil	+2
Extremamente Fácil	Sucesso automático.

Obs: independente da dificuldade do teste, um 2 natural (um 2 obtido nos dados sem a aplicação de bônus ou redutores) é sempre uma falha e um 12 natural (um 12 obtido nos dados sem a aplicação de bônus ou redutores) é sempre um sucesso.

Para exemplificar, utilizaremos a personagem criada por Mateus: Rose.

Rose foi chamada para uma emergência no hospital as 2:00 h da manhã, levantou-se as pressas, se trocou e entrou em seu carro dirigindo-se ao hospital, no meio do caminho, Rose avista um cachorro e tenta desviar do animal, o mestre diz que para desviar do cachorro é necessário um teste Normal, no entanto como Rose possui a habilidade CONDUÇÃO, Mateus então terá de fazer um teste com dificuldade Fácil³⁹. Ele rola dois dados e obtêm um 6, como a dificuldade do teste era Fácil, Rose recebe um bônus de +1, resultando em 7 o que conta como um sucesso, Rose consegue desviar do cachorro por pouco e segue seu caminho normalmente.

Agora, suponha que naquela madrugada estivesse chovendo e a visibilidade estivesse ruim, o mestre então poderia dizer que o teste era Difícil impondo um redutor de -1 para esta situação e Rose, tirando os mesmos 6, teria um resultado final igual a 5, uma falha. Rose não conseguiria desviar do cachorro e o atropelaria.

³⁹ Que pode ser abreviado como CONDUÇÃO (Fácil).

5. Combate

Uma informação importante: Como o combate não é, e, nem deve ser o foco das aventuras para fins de ensino, o sistema de combate é bem simplificado.

Em uma aventura de RPG, pode acontecer de que os personagens jogadores enfrentem situações que terão de ser resolvidas através de conflitos físicos, ou combates, seja entre eles mesmos ou entre eles e NPCs (*Non-player characters*, são os personagens controlados pelo mestre). Nestas situações, o conflito se resolve da seguinte forma:

1º Passo: Iniciativa

Todos os personagens envolvidos rolam dois dados, quem obtiver maior resultado é o primeiro a agir e assim sucessivamente, em caso de empate entre alguns dos personagens, eles rolam os dados novamente, até que uma ordem seja estabelecida.

2º Passo: Ataque

Após a ordem ser estabelecida, o personagem da vez rola dois dados para o ataque. Funciona da mesma forma que um teste, resultado maior ou igual a 7 indica sucesso, enquanto resultado menor indica falha.

Personagens com a Habilidade LUTA recebem +2 de bônus ao fazer este teste, além disso, caso o personagem que está sendo atacado possua a Habilidade LUTA, ele impõe um redutor de -2 no personagem que o ataca. Vejamos no exemplo:

A chamada que Rose recebeu era falsa, ao chegar ao quarto do paciente que deveria atender, Rose é atacada por uma figura misteriosa, vestida também de jaleco, ela não possui muitos conhecimentos de briga, mas tenta se defender. Mateus rola um 8 para iniciativa, enquanto o mestre rola um 5, logo, Rose terá oportunidade de agir primeiro. Ela empurra seu oponente e consegue um 7, o que é um sucesso, Rose consegue acertar seu adversário e o joga contra uma prateleira.

Obs: O ataque pode ser substituído pela realização de outra ação, como tentar fugir, sacar uma arma, se afastar ou se aproximar, usar algum item entre outras coisas. Neste caso, após a realização da ação, o jogador passa a vez para o próximo.

3º Passo: Dano

Após a verificação do sucesso ou falha do ataque, duas coisas podem acontecer: Em caso de sucesso, o personagem atingido perde 1 ponto de vida. Em caso de falha, nada acontece.

Note que o 1 ponto de dano padrão se aplica a combates corpo-a-corpo. Em caso da utilização de armas, como revólveres, ou coisas mais pesadas como bazucas ou granadas, o dano pode ser de 2 pontos ou até 3, dependendo da interpretação do mestre.

O homem sente uma dor nas costas graças ao impacto com a prateleira, o mestre então marca 1 ponto de dano na ficha de personagem. Ele agora está debilitado e terá todas as rolagens de dados com redutor de -1.

4º Passo: Continuação

Após a aplicação do dano, o combate continua a partir do passo 2, agora, é a vez do homem misterioso atacar Rose....

Fim do Combate

Ocorre quando um dos lados atinge 0 pontos de vida ou desiste da luta, seja fugindo ou rendendo-se.

6. O Mestre

No caso da aplicação do RPG em sala de aula, o mestre de jogo será o professor, ele será o responsável por comandar a aventura e expor os problemas e situações para que os jogadores, no caso os alunos, resolvam.

O mestre é quem tem a palavra final quanto a tudo que acontece no jogo, atuando como um juiz de futebol, determinando o que é certo ou errado, no entanto, uma regra só existe se o mestre assim o desejar, todo esse livro inclusive pode ser ignorado se for da vontade do mestre, e ele quiser criar suas próprias regras.

O mestre também é responsável por controlar os personagens não jogadores (PNJs ou NPCs em inglês), interpretando suas ações e atitudes, incluindo até suas vozes se for de sua vontade.

Antes de cada aventura, é bom que o mestre estude bem cada ponto que será aplicado durante a sessão, a fim de estar familiarizado com os desafios e regras que serão aplicados para os jogadores, sem que tenham muitas pausas para olhar a aventura ou o livro de regras.

IMPORTANTE: Por mais que o mestre estude, leia e elabore suas aventuras, elas não podem prever todas as possibilidades. Se uma aventura diz que os personagens devem entrar por uma rua para encontrar um bandido, mas os personagens resolvem passar direto e procurar em outro canto, o mestre deve se adequar a situação criando alternativas, talvez mudando o local onde o bandido se encontra, impedindo que os personagens tenham outro caminho a seguir, o mestre é quem sabe de tudo sobre a aventura e é responsável por improvisar, caso as coisas não tenham ido conforme o planejado, o que é normal de acontecer durante uma partida de RPG, por isso, o mestre deve estar preparado para lidar com tais situações.

Embora esse poder quase divino dado ao mestre possa parecer desequilibrar o jogo, o mestre tem como objetivo garantir o bom jogo, tanto para diversão quanto para o aprendizado dos jogadores/alunos.

Por fim, é importante enfatizar que o mestre não está jogando contra os jogadores, ele é o responsável pelo bom andamento do jogo.

Regras Opcionais e Variações

Críticos

Existem dois casos em que os testes são considerados como Críticos, caso o resultado obtido nos dados (sem bônus ou redutores) seja igual a 2, o resultado é considerado uma Falha Crítica, caso o resultado obtido seja um 12, o resultado é considerado um Acerto Crítico. Sempre que se consegue um Crítico algo muito bom ou muito ruim acontece.

Por exemplo: Na situação em que Rose tenta desviar do cachorro enquanto dirige em alta velocidade, se o resultado fosse um 2, uma falha crítica, Rose não só atropelaria o cachorro como perderia o controle do carro, batendo num poste e, talvez, ficando em apuros, mas, caso o resultado fosse um 12, um sucesso crítico, Rose não somente desviaria do cachorro, como a manobra realizada faria com que ela evitasse que o carro perdesse velocidade.

Interpretação de Sucessos e Falhas

Os testes podem acarretar em 4 situações distintas: Falha Crítica, Falha, Sucesso e Sucesso Crítico. No entanto, caso o mestre deseje que haja mais realismo ele pode interpretar os sucessos e as falhas através das margens. Por exemplo, nestas regras diz que um resultado maior ou igual a 7 é um sucesso, no entanto, se o resultado obtido nos dados for um 7, o mestre pode interpretar que foi um sucesso bem marginal.

Rose tenta desviar do cachorro, mas ao conseguir um 7 ela passa bem perto do cachorro, já com um resultado 10 ela passaria bem distante do mesmo.

O mesmo vale para falhas, um resultado 6, seria uma falha parcial, enquanto um resultado 3 seria uma falha muito maior.

A REGRA DE OURO

Todas as regras contidas neste manual podem ser ignoradas ou modificadas dependendo das necessidades do mestre de jogo. A principal regra de qualquer RPG é a diversão, o mestre é o responsável por fazer com que suas aventuras sejam divertidas e prendam a atenção dos jogadores. Se alguma regra atrapalha a diversão do grupo, retire-a, substitua-a ou crie uma de seu interesse.

BOM JOGO!

AVENTURAS

A seguir serão apresentadas quatro aventuras prontas para utilização em sala de aula para ensino de Física. Lembre-se que toda e qualquer informação contida nestas aventuras pode ser alterada de acordo com a necessidade do mestre de jogo. O mestre também é livre para criar suas próprias aventuras, cenas e atividades, além de introduzir e/ou excluir personagens dessas histórias prontas.

Uma nota sobre as sondagens inicial e final

Ao final de cada aventura são apresentados dois questionários, chamados de sondagem inicial e sondagem final. Estes questionamentos podem ser utilizados caso o professor se interesse em fazer algum tipo de verificação com a turma que será utilizada na aplicação do RPG.

A Sondagem inicial de cada aventura serve para que o professor verifique quais os conhecimentos prévios dos alunos sobre RPG ou os conhecimentos prévios sobre os conteúdos que serão abordados em cada uma das aventuras. Esta sondagem tem o intuito de auxiliar o professor em como conduzir a aventura baseando-se naquilo que os alunos já conhecem ou que tem maiores dificuldades.

A sondagem final de cada aventura tem como objetivo verificar o que os alunos acharam da aventura e da aplicação do RPG nas aulas de Física.

É importante notar que as perguntas presentes em ambas as sondagens, embora pré-determinadas, e parte integrante das aventuras, não necessitam ser utilizadas caso o professor tenha interesse de utilizar o RPG em sua sala de aula. Assim como as cenas da aventura podem ser adaptadas, modificadas e/ou excluídas, o mesmo pode ser feito com as questões das sondagens, quem diz o que é ou não necessário à aplicação é o professor/mestre.

Aventura 1 – Segredos do Céu

No século XVII, a Terra é vista como o centro do universo. O céu é puro, absoluto e imutável, ou assim se acredita...

Na cidade de Florença, na Itália, um grupo de estudiosos guiados por Galileu Galilei, tenta mostrar que a verdade é diferente daquela acreditada pela população em geral, para isso, observam o céu em busca de algo que possa abrir os olhos de todos. No entanto, a busca pela verdade pode fazer com que um poderoso inimigo desperte seu interesse pelos estudos do grupo de Galileu, colocando não apenas suas pesquisas, mas suas vidas em risco.

Duração da atividade: 6 a 10 horas-aula;

Conteúdos estudados: Astronomia, Gravitação, História da Ciência, Movimento Planetário e Óptica;

Potencial interdisciplinaridade: História, Filosofia e Geografia.

Recurso Extra: Software Stellarium⁴⁰.

Cronograma

Sondagem Pré-teste: 1 hora-aula.

Cena 1: 1 a 2 horas-aula.

Cena 2: 1 a 2 horas aula.

Cena 3: 1 a 2 horas aula.

Cena 4: 1 a 2 horas aula.

Sondagem Pós-teste: 1 hora-aula.

Introdução

Segredos do Céu é uma aventura para até cinco⁴¹ personagens jogadores. Os personagens farão parte de um grupo de estudos astronômicos liderados por ninguém menos que Galileu Galilei (1564 – 1642), grande cientista e astrônomo italiano.

O objetivo desta aventura é o de colocar os alunos como personagens ativos no processo de descobertas feitas por Galileu Galilei⁴². Os alunos devem então se sentir

⁴⁰ Disponível gratuitamente em: <<http://www.stellarium.org/pt/>>

⁴¹ Cada personagem pode ser interpretado por um grupo de alunos.

parte integrante do processo de criação da ciência, observando também como se dá este processo de descobertas e discussões, além das dificuldades enfrentadas em se fazer ciência na época de Galileu.

Para o desenvolvimento desta aventura, será necessária a utilização do software Stellarium instalado nos computadores da escola. O software fará o papel de luneta astronômica durante a aplicação da aventura.

Embora *Segredos do céu* seja uma aventura de RPG para fins pedagógicos as decisões e ações serão tomadas majoritariamente através da interpretação dos personagens jogadores dos alunos.

Obviamente, o professor, no papel de mestre do jogo, tem total liberdade para alterar as cenas aqui contidas de modo a melhor se adequar a suas necessidades.

Ponto importante: a aventura prevê em suas cenas iniciais a utilização do software Stellarium, logo, antes da aplicação da mesma, o professor deve se responsabilizar por instalar esse software nos computadores que serão utilizados pelos alunos.

Ambientação

A aventura se passa em Florença no século XVII, período em que existia a discussão entre os modelos heliocêntrico (defendido por Galileu) e geocêntrico (defendido pela igreja católica).

O século XVII foi um período complicado para a ciência, pois, as ideias contrárias ao que a igreja pregava eram julgadas nos tribunais da Santa Inquisição.

Os personagens dos alunos serão aprendizes de Galileu Galilei, auxiliando o astrônomo em suas observações e descobertas.

Observação: Se o professor quiser manter um pouco do suspense, ele pode manter Galileu em segredo, o tratando apenas como mestre dos alunos, revelando sua identidade quando achar necessário.

⁴² No RPG, fatos podem ser atribuídos a outros personagens, portanto aqui se espera que os alunos participem ativamente de descobertas feitas por Galileu como sendo eles próprios também realizadores de tais feitos.

Cena 1 – Observando o Céu⁴³

A aventura começa em Florença, na casa de Galileu Galilei, onde o grupo⁴⁴ está reunido para mais um dia de trabalho. São por volta de quatro horas da tarde quando Galileu interrompe os afazeres dos personagens e começa a falar euforicamente:

“Caros estou ansioso pela noite de hoje. Ontem, de meus aposentos, apontei meu ‘perpiscillum’⁴⁵ para o grandioso Júpiter e fiquei abismado com o que vi. Não sei se foi apenas um sonho ou se algo realmente me acometeu na noite passada, mas tive a impressão de que havia pequenos pontos atravessando a superfície do planeta. Como estava sozinho em casa, não pude contemplar essa, talvez, descoberta com ninguém, por isso peço que fiquem até um pouco mais tarde a partir de hoje à noite e, pelos próximos meses, para compartilharem de minhas observações e que assim sejam sanadas nossas dúvidas”.

Os personagens não podem (ou pelo menos não deveriam) recusar um pedido de Galileu em pessoa. De toda forma, após o jantar daquela noite, cedido pelo próprio Galileu, os personagens vão para o terraço e começam a fazer as observações através da luneta. (Lembre-se, a luneta será simulada com o auxílio do software Stellarium).

ATIVIDADE

Para esta primeira atividade, será utilizado o Stellarium para realizar a observação de Júpiter. Os passos deste roteiro devem ser passados para os alunos:


- 1- Abra o software Stellarium.
- 2- No software, elimine os efeitos de atmosfera, solo e pontos cardeais.


(Desative os botões: ,  e ).

⁴³ Para efeitos pedagógicos, o tempo desta cena será de uma aula, no entanto, o professor deve deixar claro para os alunos após a cena que o tempo de observação real foi muito maior, mesmo que a cena tenha se passado em apenas uma noite no tempo do jogo. Para evitar esta confusão, assumo que a observação de Júpiter foi realizada em várias noites, incluindo sendo realizada por meses.

⁴⁴ Os personagens podem ser descritos pelos jogadores como acharem conveniente.

⁴⁵ Telescópio ou luneta.

3- Mude a visão para “montagem Equatorial”. (Ative o botão ).

4- Retire o rótulo de planeta. (Desative o botão ).

5- Usando a ferramenta de pesquisa, localize o planeta Júpiter e centre a imagem nele.

6- Com as teclas Page Down e Page Up, mude o Campo de Visão (parte inferior da tela, descrita como CDV na sigla em Português) para aproximadamente 0,0190°.

7- Clique no botão de aumento de velocidade de três a cinco vezes e observe a imagem por alguns minutos.

Após a observação com o Stellarium ser realizada, os personagens devem discutir o que foi visto por eles através da “luneta”.

DISCUSSÕES

Através da observação feita pelos personagens na luneta, espera-se que haja uma discussão sobre o que são os pontos brilhantes observados próximos ao planeta Júpiter e que as vezes atravessam sobre o planeta. O professor fica responsável pela mediação da discussão, interpretando o papel de Galileu em suas observações.

Os pontos próximos a Júpiter são seus satélites naturais.

Em princípio, os alunos devem conseguir identificar os pontos brilhantes confundindo-os com estrelas e, a partir desta identificação, discutir sobre o assunto.

O professor pode inserir algumas perguntas para nortear a discussão, tais como⁴⁶:

- O que são os pontos brilhantes próximos a Júpiter?
- É possível um planeta ter mais de uma “lua”?
- O que faz Júpiter ser tão especial para que possua mais de uma?
- Quais as diferenças entre o planeta Júpiter e a Terra?

⁴⁶ Estas perguntas são apenas exemplos, o professor deve sentir-se livre para introduzir suas próprias perguntas.

Após a atividade de discussão, volta-se à cena no terraço de Galileu, onde ele discursa para os personagens jogadores:

“Amigos, estou emocionado, conseguimos observar corpos celestes ao redor de Júpiter. Isto é uma grande descoberta, no entanto, temos de achar um meio para divulgar este novo conhecimento para nossos colegas cientistas. Muito obrigado a todos, nos encontraremos em breve, vão descansar, pois, agora preciso organizar meus pensamentos”.

A cena então se encerra e os personagens conseguem a gratidão de Galileu por sua ajuda.

E SE DER ERRADO?

Pode acontecer que nenhum dos personagens tenha conseguido observar os pontos brilhantes e satélites ou que os alunos não consigam associar os pontos brilhantes aos satélites de Júpiter, de toda forma, deve haver ainda assim a discussão sobre o que os alunos entenderam sobre a imagem dos pontos brilhantes. As perguntas norteadoras da discussão podem ser alteradas para guiar os alunos a discussões mais coerentes. No entanto, a reação de Galileu será diferente. Caso os alunos não consigam fazer as associações de forma correta, leia este trecho (interpretando Galileu):

“Acho que o cansaço confundiu meu intelecto, uma pena, estava crente de que estava diante de uma grande descoberta, mas tudo bem, me perdoem por ter tomado tanto do tempo de vocês, vão para suas casas e descansem, nos vemos em outro dia. Boa Noite!”.

Após a cena: a primeira atividade para os alunos será relacionada com a aventura em si. Professor, peça aos alunos que registrem em um diário tudo o que foi feito durante a aventura, as discussões, a participação de seus personagens, enfim todos os eventos que forem “vividos” pelos personagens. O diário somente será entregue após o término da aventura.

Ainda como atividade da primeira cena, peça aos alunos que pesquisem sobre a vida de Galileu e a história da astronomia⁴⁷, e, caso eles não tenham associado os pontos brilhantes com os satélites de Júpiter, peça também uma pesquisa sobre as Luas Galileanas⁴⁸. Esta atividade deve ser entregue no início da próxima sessão de jogo.

Como atividade extra, os alunos deverão ainda procurar o software Stellarium para consultas futuras e se possível, instalar o mesmo em seus computadores pessoais e/ou smartphones. Peça aos alunos que mexam no software a fim de conseguir entender melhor seu funcionamento e possibilidades.

Cena 2 – Mistérios de Vênus

Algumas semanas após os eventos da primeira cena, os personagens se encontram em mais uma noite a convite de Galileu em sua casa. Desta vez, o astrônomo parece estar intrigado com um evento que vem observando há algum tempo. (Obs: A entonação de Galileu ao falar deste novo evento deve ser condizente com o sucesso ou fracasso da investigação anterior: mais animado caso a descoberta das luas de Júpiter tenha sido realizada ou mais incrédulo e desanimado caso tenha havido uma falha na cena anterior).

“Meus caros companheiros, algo tem me incomodado bastante sobre nossa estrela mais brilhante, o planeta Vênus. De acordo com nossos amigos ptolomaicos, o céu é absoluto e imutável, no entanto, creio que a observação do planeta Vênus possa ser de certa forma esclarecedora para mostrar a eles que o modelo Geocêntrico de Ptolomeu está equivocado e que o modelo Heliocêntrico de Copérnico é o mais aceitável. Sem mais delongas meus queridos, eu gostaria de convidá-los para mais um jantar em minha casa para discutirmos o que pode ser feito”.

Mais uma vez, os personagens não deveriam recusar um pedido de Galileu. Sendo assim, mais uma vez os personagens se reúnem com Galileu em uma noite de céu limpo para discutirem como Vênus pode ajudar a confirmar o modelo heliocêntrico. Deixe que os alunos tentem alguma solução para este problema, caso demorem muito tempo para pensar em algo, ou caso a discussão esteja longa demais, o professor deve

⁴⁷ Caso Galileu ainda esteja anônimo, apenas sobre a história da astronomia.

⁴⁸ Esta atividade pode ser pedida, mesmo com o sucesso na cena.

propor, interpretando Galileu, que usem a luneta para investigar Vênus, ou seja, recorrer mais uma vez ao Stellarium.

ATIVIDADE⁴⁹

Mais uma vez a realização da atividade utilizará o Stellarium, no entanto, desta vez, não existe um roteiro pré-definido para que haja a realização do experimento, como os alunos já tem experiência com a cena anterior, é possível que eles, por iniciativa própria, já elaborem um plano de observação para Vênus. As únicas coisas diferentes da atividade anterior a ser realizada é que a velocidade para observação das fases de Vênus deve ser alterada, ao invés de três cliques no botão de adiantamento do tempo, os alunos devem clicar sete vezes⁵⁰ e que o CDV deve ser ajustado para aproximadamente 0,02°.

Após esta observação espera-se que os personagens consigam notar que o planeta Vênus nem sempre é visível em sua completude. Este deve ser o estopim para que haja uma discussão sobre o porquê desse acontecimento.

DISCUSSÃO

O ponto chave da discussão desta atividade é o das fases de Vênus, como ocorrem e em que implicação sua existência ajudaria na reformulação do modelo vigente de Geocêntrico para Heliocêntrico.

Esta inclusive é a pergunta norteadora da discussão: *“Como é possível o planeta Vênus ter fases?”*.

Uma boa estratégia para os alunos compreenderem é a associação entre as fases de Vênus e as fases da Lua, que eles supostamente já conhecem, inclusive discutindo o motivo de essas fases existirem. Mais uma vez, o professor entra como mediador e, caso os alunos não consigam fazer as associações necessárias, pode intervir interpretando Galileu na discussão.

⁴⁹ A atividade desta cena foi retirada do artigo disponível em:
<http://fciencias.ugr.es/images/stories/documentos/24VENUS.pdf>.

⁵⁰ Mais uma vez, lembre-se que a passagem do tempo no jogo é diferente do tempo real, esta cena inclusive pode-se estender em meses de tempo de jogo.

Outra coisa que deve ser notada é a mudança de tamanho aparente de Vênus no Stellarium. *Porque ocorre essa mudança de tamanho no planeta?*”.

Com a comprovação de que Vênus possui fases, Galileu irrompe em euforia e felicidade, cumprimentando a todos.

“Bravo meus amigos, com nossas pesquisas conseguimos provar que Vênus possui fases, coisa que só é possível se a Terra e Vênus girarem em torno do Sol, temos agora a prova científica de que Ptolomeu estava errado e que Copérnico estava certo, vamos pôr nossas ideias no papel e divulga-las para o mundo”.

Após estes acontecimentos, um feliz Galileu se tranca em seu escritório e começa a trabalhar imediatamente. Aos personagens, resta a sensação de dever cumprido e esperar que Galileu os convoque novamente.

E SE DER ERRADO?

Mais uma vez é possível que nenhum dos personagens consiga observar as fases de Vênus. No caso disto acontecer, deve ser analisado o que aconteceu nas últimas duas cenas:

1ª hipótese (Final alternativo): Caso os personagens também tenham falhado na primeira cena, Galileu se decepciona e diz que vai dar uma pausa nos estudos por um tempo. Os personagens esperam por uma nova convocação que nunca vem e acabam arrumando outros afazeres. Após um tempo, ouvem notícias de que Galileu publicou trabalhos sobre as luas de Júpiter e sobre as fases de Vênus, provando que o modelo heliocêntrico era o correto. Algum tempo depois, ouvem que a igreja católica, sob o comando do papa Urbano VIII julgou Galileu no tribunal da inquisição e que este teve de negar suas crenças para ser absolvido e não ser morto. De qualquer forma, a aventura acaba por aqui.

2ª hipótese: Caso os personagens tenham obtido sucesso em pelo menos uma das cenas, Galileu continua os estudos baseados nos dados da primeira cena e a aventura continua normalmente.

Após a Cena: Os alunos devem continuar com o diário, descrevendo os acontecimentos vividos na cena, além disso, devem pesquisar sobre as fases de Vênus e como Galileu as descobriu na realidade. Esta pesquisa deve ser entregue na próxima sessão de jogo.

Cena 3: A viagem

Esta cena ocorre alguns anos⁵¹ após as observações de Vênus e de suas fases. Galileu escreve uma carta para os personagens jogadores pedindo com urgência que eles possam viajar a Roma, onde ele se encontra, pois necessita de ajuda. Junto a carta, Galileu envia uma quantia de 100 liras por personagem, para arcar com os custos da viagem

Os personagens devem então tentar elaborar uma maneira de chegarem até Florença de forma rápida, uma vez que a carta de Galileu levou certo tempo para chegar e que a viagem também durará certo tempo.

Para a época, a maneira mais rápida de viajar seria a cavalo.

Além de arrumar o transporte para a viagem os alunos devem se preocupar com as provisões para a viagem e sua proteção. A tabela abaixo mostra um apanhado de coisas que podem ser compradas:

Produto	Valor (em liras)
Cavalo	25
Refeição ⁵² (Para uma pessoa por um dia)	5
Remédios (conteúdo suficiente para a viagem)	25
Espada (Causa 2 pontos dano caso o personagem possua a habilidade LUTA)	25
Arcabuz (Causa 2 pontos de dano e só pode ser utilizado por personagens com a habilidade ARMAS LEVES, pode ser utilizado a distância) ⁵³ .	100
Munição para Arcabuz	10

⁵¹ Lembre-se que no RPG a passagem de tempo é relativa.

⁵² Inclui tanto a comida quanto a bebida.

⁵³ Armas de fogo eram muito raras na época, portanto, permita um desses no máximo. Além disso, era muito difícil recarregar o Arcabuz, logo, ele só pode ser usado uma vez antes de ser recarregado.

A distância entre Florença e Roma é de 300 Km, o que leva cerca de oito dias a cavalo⁵⁴ (seis forçando o animal, nesta situação jogue um dado a cada dia, resultado de 5 ou 6 o cavalo cai exausto e não pode mais ser utilizado pelo resto da aventura, neste caso um dos cavalos terá de ser usado para carregar dois personagens, fazendo com que o tempo de viagem seja aumentado em um dia para cada cavalo machucado), pausando para descanso após uma marcha de 8 horas. A estrada é relativamente tranquila, no entanto, um grupo de pessoas viajando chama a atenção de alguns bandidos que podem estar esperando suas próximas vítimas. Para cada dia de viagem, role 2 dados. Em um resultado de 9 ou 10 os personagens encontram uma caravana de mercadores que viaja também de Florença para Roma, já com o resultado de 11 ou 12, os personagens são atacados por um grupo de 1d bandidos a cavalo.

Os encontros ocorrem conforme a descrição abaixo:

ENCONTROS

(**Obs:** caso um dos encontros ocorra, ele não poderá se repetir durante a viagem, ou seja, os bandidos só podem ser encontrados uma vez assim como os mercadores).

Se encontrarem Mercadores

Se os personagens encontrarem os mercadores, devem então se abastecer para o resto da viagem caso precisem. Os mercadores vendem qualquer produto que seja necessário para a viagem, como comida, remédios e até cavalos caso seja necessário substituir os cavalos dos jogadores.

Os jogadores podem inclusive pedir para acompanhar a caravana, isto anula completamente a chance de encontrar bandidos no meio do trajeto, mas atrasa a viagem em quatro dias (os mercadores andam carregados com muitos itens).

⁵⁴ Os alunos podem tentar calcular esse tempo, para isso, podem utilizar o fato de que um cavalo consegue percorrer cerca de 40 km em um dia em ritmo normal e 50 km por dia caso seja forçado.

Se encontrarem Bandidos

A forma como vão interagir com estes bandidos é de livre escolha para os personagens, no entanto, aqui vão algumas dicas:

Fugir – Os personagens podem tentar fugir dos bandidos, no entanto, ambos os grupos estão a cavalo. Todos os personagens dos jogadores devem realizar testes de CAVALGAR (Fácil), caso o grupo obtenha três ou mais sucessos consegue escapar, caso contrário, volta-se a situação de impasse.

Lutar – Os personagens podem tentar lutar com os bandidos, no entanto, este confronto não é até a morte e os bandidos vão fugir ao primeiro dano sofrido por um de seus membros. Caso os jogadores vejam que a situação não pode ser resolvida e se rendam, os acontecimentos ocorrem segundo o próximo tópico ‘Render-se’.

Render-se – Os personagens simplesmente entregam seu dinheiro provisões e cavalos. Esta situação pode deixar o grupo em uma situação complicada quanto à viagem. Caso os bandidos roubem todos os pertences do grupo, o mestre deve fazer com que os jogadores sejam encontrados por uma caravana de mercadores (role o encontro como se os jogadores tivessem encontrado a caravana normalmente). Os jogadores devem então tentar conseguir provisões e transportes com os mercadores, para isso devem fazer testes de LÁBIA (Normal), para conseguir novos cavalos e comida para o resto da viagem, além de possíveis remédios para os ferimentos, caso tenha havido luta com bandidos. Esta situação atrasa a viagem dos jogadores em dois dias.

Ao final da viagem, os personagens finalmente chegam a Roma e encontram Galileu em sua casa (Galileu estará muito chateado se os personagens se atrasaram durante a viagem). Seja como for, Galileu oferece um banquete aos amigos. Durante o banquete, é facilmente notado que ele está inquieto e chateado com algo. Ao ser questionado sobre seu comportamento, Galileu responde:

“É uma afronta, a Igreja permitiu que eu publicasse meu livro ‘Diálogo sobre os dois principais sistemas do mundo’⁵⁵. Meu amigo papa Urbano VIII⁵⁶ me garantiu que, desde que eu não defendesse o sistema heliocêntrico abertamente, o livro poderia ser publicado. Certo que eu dei um jeito de burlar esta imposição, mas foi de forma tão imperceptível que não entendo como isso pôde ter acontecido.

Seja como for, há algumas semanas fui visitado em minha casa por um inquisidor da igreja, dizendo que deveria comparecer frente ao tribunal da inquisição. Num primeiro momento me livreí, argumentando que não defendia, mas discutia o modelo heliocêntrico. Escrevi a vocês para que viessem aqui para que pudessem depor a meu favor, uma vez que também são estudiosos, no entanto, o inquisidor tornou a me visitar dizendo que amanhã⁵⁷ deverei ser julgado.

Espero que possam me ajudar, pois, não quero parar numa fogueira como Giordano Bruno”

Após a Cena: A atividade desta cena dependerá de como foi a viagem dos personagens até Roma. Caso tenham se atrasado até dois dias, eles terão 30 minutos para discutir a defesa de Galileu entre si no começo da próxima cena. Caso tenham se atrasado quatro dias, este tempo cai para 10 minutos⁵⁸, caso o atraso seja maior, não terão tempo para discussão ou preparo da defesa e o julgamento ocorrerá imediatamente no começo da sessão. Caso a viagem tenha ocorrido sem problema algum, os alunos podem preparar a defesa de Galileu como uma atividade de casa. Trazendo os argumentos na próxima sessão de jogo.

Além desta atividade, os alunos devem pesquisar também sobre o livro ‘Dialogo sobre os dois principais sistemas do mundo’ e continuar com a confecção dos diários.

Cena 4: Julgamento

A cena do julgamento se passa em Roma, o próprio Papa Urbano VIII não é o responsável pelo julgamento, mas sim Maculano, o inquisidor da Igreja católica.

⁵⁵ ‘Dialogo di Galileo Galilei sopra i due Massimi Sistemi del Mondo Tolemaico e Copernicano’ no original em italiano.

⁵⁶ Papa de 1623 a 1644.

⁵⁷ Caso não tenham tido atrasos o prazo pode ser estendido.

⁵⁸ Eles devem colocar os pontos principais da defesa em uma folha de papel, por exemplo, e, a partir destes pontos, o professor deve rebater os argumentos na próxima cena. Note que quanto mais tempo os alunos tiverem para criar seus argumentos, mais facilmente eles conseguirão escapar da fogueira da inquisição.

Esta cena será completamente interpretativa. O professor/mestre fará o papel do inquisidor Maculano, os alunos/personagens atuarão como testemunhas de defesa de Galileu. O professor será responsável por fazer perguntas aos alunos sobre as crenças de Galileu baseando-se nos tópicos de defesa criados pelos mesmos, sendo assim, não há receita sobre como o julgamento deve ser conduzido. O importante nesta cena é que o professor e os alunos consigam dialogar sobre o ponto de vista de Galileu e o da Igreja Católica.

Existem três resoluções possíveis⁵⁹ para o julgamento, baseando-se no desempenho dos alunos durante o mesmo:

Solução 1: Absolvição de Galileu

Caso os alunos se mostrem seguros em seus argumentos e consigam rebater os contrapontos colocados por Maculano, Galileu será absolvido das acusações, mas o livro não voltará a ser publicado, podendo o modelo heliocêntrico ser propagado apenas verbalmente. A Igreja não mais incomodará Galileu e ele poderá viver sua vida tranquilamente.

Solução 2: Condenação de Galileu

Caso os alunos se mostrem inseguros, com argumentos irrelevantes e de pouca importância para defesa do modelo heliocêntrico e não consigam rebater os argumentos da Igreja, Galileu será condenado à fogueira e entrará para a história como um mártir da ciência. O modelo geocêntrico continuará como o modelo real do mundo e as pessoas passarão um longo tempo acreditando nas ideias impostas pela Igreja.

Solução 3: Negação

Esta solução ocorrerá caso os alunos não consigam a absolvição de Galileu e vejam que as coisas estão indo de mal a pior. Neste caso, eles podem fazer como a

⁵⁹ Em princípio, no entanto, o professor é livre para alterar as soluções ou modificar os planos conforme suas necessidades. Lembrando, as soluções aqui são fictícias, lembre-se que no RPG não é necessário seguir os eventos de forma a reproduzir a realidade dos fatos.

história real e negar o modelo heliocêntrico, fazendo com que a Igreja absolva Galileu, que ainda viverá, mas sem poder propagar o modelo.

As pessoas continuarão acreditando que a Terra é o centro do Universo, pelo menos até que alguém consiga convencer a Igreja de que eles estão errados...

Independente da solução obtida pelos alunos, a aventura é encerrada neste ponto.

Epílogo

Após deporem em favor de Galileu, os alunos, independente do resultado, não poderão mais viver suas vidas normalmente, afinal, eles desafiaram a Igreja Católica durante a época mais sombria de sua história.

Os personagens então são obrigados a fugir para a Inglaterra, onde tentam se estabelecer.

Após a aventura: Como atividade final, os alunos devem terminar seus diários, que devem ser entregues em até uma semana após a cena final.

Sondagem Inicial – Segredos do Céu

1 – Quanto tempo de estudo você dedica, ou costumava dedicar, à disciplina de Física fora da escola?

2-A Física que você já estudou lhe foi ensinada utilizando alguns exemplos práticos do cotidiano? Você consegue relacionar os conceitos de Física que você já estudou com situações do dia-a-dia? Cite alguns.

3-Você já ouviu falar, ou tem alguma noção, ou saberia explicar o que é um jogo de RPG?

4-Já teve alguma experiência com algum tipo de RPG? (vídeo game, jogo de computador, de cartas, tabuleiro, ou outros) Se sim, como foi? O que achou?

5-Já participou de algum projeto de ensino que usou uma abordagem diferenciada, que tenha sido bem diferente das aulas tradicionais? Fale um pouco sobre como foi e o que você achou.

6- Você saberia explicar quem foi Galileu Galilei? Se sim, descreva algum de seus feitos.

7- O que você entende por Astronomia?

8- O que é um planeta?

9- Você saberia dizer quantos e quais são os planetas do sistema solar?

10- O que você entende por Heliocentrismo e Geocentrismo?

Sondagem final sobre a aplicação do RPG

- 1- Qual a sua opinião sobre as experiências vividas na aplicação do RPG pedagógico?
- 2- O que você indica como vantagem e como desvantagem de aprender Física através do RPG?
- 3- Você encontrou alguma dificuldade, durante as aulas em que o RPG foi utilizado, no que diz respeito à identificação de conteúdos previamente estudados e aplica-los durante a aventura?
- 4- Em algum momento você teve a impressão de que a aventura estava se desviando do foco principal, ou seja, ensinar Física?
- 5- Em sua opinião, o personagem interpretado por você se adequou à aventura que foi narrada? Você acha que o interpretou bem? Em que aspectos você acha que você poderia ter se saído melhor?
- 6- Você jogaria outra aventura de RPG com a finalidade de aprender ou reforçar os conteúdos estudados na escola?
- 7- Para resolver os problemas propostos na aventura jogada, você sentiu a necessidade de estudar mais o conceito que estava envolvido naquela situação? Identifique em que momento(s) isto ocorreu.
- 8- Durante a aventura, em algum momento você sentiu que seu personagem (ou o grupo) não conseguiria cumprir a missão, ou resolver os problemas encontrados? Quais foram esses momentos e porque achou que não obteria sucesso?
- 9- Quais conhecimentos que você já possuía você julga que foram melhorados durante o RPG?
- 10- Descreva a situação que você considera mais marcante para seu personagem durante a aventura e como esta situação foi resolvida. Haveria outra solução para o problema? Qual? Descreva como o seu personagem resolveria a situação utilizando esta solução alternativa.
- 11- Quais conceitos de Física você considera que foram importantes para o desenvolvimento da aventura? Explique-os e relate como esses conhecimentos foram utilizados durante a aventura.

Aventura 2 – Princípios Fundamentais

Obs: Esta aventura pode ser utilizada como continuação da aventura *Segredos do Céu* ou utilizada individualmente, dependendo da necessidade do professor.

1665, Cambridge, Inglaterra.

Estudantes do Trinity College seguem suas vidas de árduos estudos normalmente até que recebem a notícia de que a universidade terá de ser fechada por tempo indeterminado, fazendo com que seus alunos tenham de voltar para casa. Entre os alunos está aquele que iria mudar a Ciência e a Matemática como eram conhecidas: Isaac Newton.

Duração da Atividade: 6 – 12 horas aula.

Conteúdos estudados: Astronomia, Gravitação, História da Ciência, Mecânica e Óptica.

Potencial interdisciplinaridade: Biologia, História, Filosofia e Matemática.

Cronograma

Sondagem inicial: 1 hora-aula.

Cena 1: 1 a 2 horas-aula.

Cena 2: 1 a 2 horas aula.

Cena 3: 1 a 3 horas aula.

Cena 4: 1 a 2 horas aula.

Sondagem final: 1 hora-aula.

Introdução

Princípios Fundamentais constitui-se em uma aventura para até cinco⁶⁰ personagens jogadores. Os personagens serão estudantes do Trinity College em Cambridge, onde estudarão na mesma turma que Isaac Newton.⁶¹

⁶⁰ Cada personagem pode ser interpretado por um grupo de alunos.

⁶¹ Os fatos presentes no RPG podem ser reais ou fictícios.

O objetivo desta aventura é fazer com que os alunos participem dos principais eventos da vida de Newton, de forma a perceberem como funcionam os processos de descoberta na ciência.

Embora *Princípios Fundamentais* seja uma aventura de RPG para fins pedagógicos, as decisões e ações serão tomadas majoritariamente através da interpretação dos personagens jogadores dos alunos.

Obviamente, o professor, no papel de mestre do jogo, tem total liberdade para alterar as cenas aqui contidas de modo a melhor se adequar a suas necessidades.

Ambientação

Esta aventura se passa cerca de 30 anos após os eventos narrados na aventura *Segredos do Céu*, que contava a história de Galileu Galilei. Caso o grupo de alunos seja o mesmo que jogou a aventura anterior, *Segredos do Céu*, que contava a história de Galileu Galilei, os personagens atuais podem ser os mesmos. No entanto, recomenda-se que, caso o professor esteja utilizando as aventuras como campanha, os personagens desta aventura sejam filhos ou algum parente do personagem da aventura anterior⁶², pois, como haverá uma passagem de tempo relativamente grande, e se tratando da Europa do século XVII e XVIII, a expectativa de vida não era muito ampla.

O começo da aventura se passa em Cambridge onde os personagens são alunos do Professor Isaac Barrow e estão matriculados no Trinity College, onde estudam sobre, entre outros pensadores, Aristóteles e Platão, além de Geometria Analítica e Astronomia, todas inseridas na disciplina de Filosofia Natural. Além disso, os alunos estudam em um sistema de internato, onde voltam para casa apenas no verão.

Nesta turma, um aluno se destaca por seu desempenho brilhante: Isaac Newton⁶³.

⁶² O professor pode utilizar o fato de que os personagens de *Segredos do Céu* precisaram fugir para a Inglaterra por causa da Inquisição.

⁶³ Newton permanece anônimo até o final da primeira cena.

Material Extra

Em alguns pontos da aventura serão utilizados materiais para a realização de experimentos de baixo custo. Sendo assim, cada grupo de alunos, ou seja, cada personagem deve montar um kit experimental com os seguintes materiais.

Barbante	Bexiga de ar	Borracha
Caixa de fósforos vazia	Caixinha de madeira	Caminhão de plástico
Carta de baralho	Cartolina Branca	Compasso
Copo de vidro ou plástico	Ligas de borracha	Moeda
Lápis de Cor	Lápis Preto	Palitos de picolé
Pedras pequenas (brita)	Régua	Roldana com suporte

Cena 1 – Cambridge

O ano é 1665, final de Março, inverno britânico. Os personagens estão prestes a começar mais um dia de estudos sobre Astronomia sob a orientação do Professor Isaac Barrow⁶⁴.

Para a aula do dia em que a cena se passa, o Professor Barrow começa falando sobre as leis de Johannes Kepler, que regem o movimento planetário.

Leia o trecho a seguir interpretando o Professor Barrow:

“Bom dia senhores, hoje falaremos sobre o movimento dos planetas e suas Leis, propostas por Johannes Kepler. Como sabemos, espero, as Leis do movimento planetário são três. Alguém poderia citar a primeira delas?”

Espera-se que os personagens dos alunos consigam responder ao questionamento do professor Barrow. Respondendo sobre a Primeira Lei de Kepler: A Lei das Órbitas. Caso nenhum dos personagens dos alunos consiga responder, ou caso a resposta seja considerada insatisfatória, outro aluno da classe, interpretado pelo professor, responde o questionamento.

⁶⁴ Barrow foi tutor de Newton em Cambridge.

O professor Barrow faz ainda mais dois questionamentos, cada um sobre as seguintes Leis de Kepler: A Lei das Áreas e a Lei dos Períodos. Novamente, espera-se que os alunos consigam responder a tais questionamentos. Mais uma vez caso os personagens dos alunos não consigam dar uma resposta satisfatória, o mesmo aluno que respondeu sobre a lei anterior dá as respostas completas sobre os questionamentos. De qualquer forma, a aula do professor Barrow se encerra.

“Caros, lembrem-se de nosso exame final na próxima semana”.

Uma semana depois, dos eventos anteriores (em tempo de jogo), chega o dia do exame do Professor Barrow:

“Caros alunos, como todos sabemos de nossos estudos, a Terra e os demais planetas giram em torno do Sol, em um movimento de velocidade variável em que, quanto mais próximo do Sol, mais rápido nosso planeta gira em torno dele e quanto mais distante, mais lentamente. Pois bem, como exame final, quero que vocês encontrem a aceleração centrípeta de um planeta girando em torno do Sol.

ATIVIDADE

O teste final proposto pelo professor Barrow pode ser complicado a princípio para os alunos do ensino médio, portanto, o professor deve tomar cuidado de fazer com que as Leis de Kepler tenham sido bem entendidas, principalmente a terceira, para que não haja problemas quanto a esta atividade.

Para demonstrar a Aceleração centrípeta de um planeta em torno do Sol, os alunos podem partir da Terceira Lei de Kepler, temos

$$T^2 = \frac{R^3}{K}$$

onde, K = Constante de Kepler, T = Período de Translação do Planeta e R = Raio do semieixo maior da elipse.

Aproximando a órbita do planeta por um círculo, tem-se que

$$|V| = \frac{2\pi|R|}{T}$$

onde, V = Velocidade do Planeta.

A aceleração então pode ser obtida utilizando

$$A = \frac{2\pi|V|}{T} = \frac{2\pi \cdot \frac{2\pi|R|}{T}}{T} = \frac{4\pi^2 |R|}{T^2}$$

Unindo agora a terceira Lei de Kepler com a Aceleração centrípeta temos

$$A = 4\pi^2 R \cdot \frac{K}{R^3}$$

Logo, aceleração centrípeta de um planeta em torno do Sol é dada por;

$$A = \frac{4\pi^2 K}{R^2}$$

Após terminado o teste (Obs: caso os personagens tenham dificuldade em resolver o problema anterior eles podem fazer um teste de INTUIÇÃO (Normal). Para cada sucesso, o mestre revela um passo das contas do problema), os personagens voltam para os dormitórios na vizinhança de Cambridge.

Cerca de duas semanas após o teste final, os personagens dos alunos estão em sua formatura, com toda a pompa que se pode ter direito em uma formatura em Cambridge.

O professor Barrow discursa sobre os méritos de seus alunos e convida-os a permanecer em Cambridge, onde terão possibilidades de continuar seus estudos quando um dos alunos da turma (um NPC) começa a passar mal desmaiando e convulsionando. Peça aos jogadores que realizem testes de PERCEPÇÃO (Difícil) e/ou PRIMEIROS SOCORROS (Difícil). Caso tenham sucesso, percebem que o aluno possui algumas manchas escuras em sua pele e que o mesmo se encontra em estado febril⁶⁵. Um novo teste de PRIMEIROS SOCORROS (Normal) fará com que o aluno retorne à consciência.

⁶⁵ Algum aluno pode tentar deduzir que se trata da doença conhecida como Peste Bubônica, ou Peste Negra como ficou mais conhecida, caso tenha algum conhecimento sobre a história que está sendo contada.

Preste atenção sobre como os personagens lidam com esta situação. Caso tenham contato com o aluno, role secretamente um dado para cada personagem. Com o resultado de 2 ou menos, o personagem também será infectado, mas ainda não saberá disso⁶⁶.

No dia após a formatura, os diretores de Cambridge se reúnem e decidem fechar a escola por tempo indeterminado por conta da Peste Bubônica. Os personagens, agora docentes do Trinity College, participam também da reunião. Esta é uma situação delicada, pois agora os personagens estão desalojados e não tem como voltar cada um para suas casas. É então que outro estudante da turma, aquele que ajudou os alunos com as Leis de Kepler no começo da cena, faz uma proposta a eles:

“Amigos, vejo que a peste os coloca em uma situação difícil. Moro em Woolsthorpe, uma pequena cidade vizinha daqui, podem vir passar um tempo comigo se quiserem, minha família possui algumas posses e creio que isto não será problema, além disso, proponho que possamos estudar junto alguns assuntos de nossos interesses”⁶⁷.

Caso o bondoso colega de turma seja questionado sobre sua identidade, ele responde com um sorriso tímido: *“Me chamo Isaac, Isaac Newton”⁶⁸.*

INTERPRETAÇÃO

Durante a formatura em Cambridge, os personagens entram em contato com uma vítima da Peste Bubônica, doença transmitida por ratos e pulgas e que assolou a Europa entre os séculos XIV e XVII. Caso algum personagem tenha sido infectado, os sintomas começam a aparecer na cena seguinte. Os sintomas aparecem na ordem mostrada e se manifestam um a cada três rodadas, a partir da próxima cena.

I- Aparecem manchas pretas no corpo do personagem, sem efeito no jogo.

⁶⁶ Caso isso ocorra, os sintomas serão sentidos apenas a partir da próxima cena.

⁶⁷ Embora seja sabido que Newton não era uma pessoa amigável, para a história foi preferido que o processo de afastamento de Newton para com as pessoas fosse gradual.

⁶⁸ É fato conhecido que Newton era uma pessoa difícil de lidar, o mestre pode alterar essa parte da história para dar mais veracidade, no entanto, o mestre deve manter os personagens dos alunos próximos a Newton para o andamento das cenas seguintes. Uma alternativa, é que os personagens dos alunos sejam convidados pela mãe de Newton, Hannah Ayscough, para passar o período da peste em Woolsthorpe.

II- Febre alta e dores musculares. Neste estágio o personagem recebe um redutor de -1 em TODOS os seus testes. Além disso, periodicamente, role um dado secretamente. Caso o resultado seja 1, o personagem tem uma convulsão e fica inativo por duas rodadas.

III – Morte, o personagem não tem mais salvação e morre⁶⁹.

Cada um destes sintomas pode ser evitado se, no começo de cada rodada a partir da Cena 2, algum outro personagem passar em um teste de MEDICINA (Difícil). Nesse caso, o sintoma volta um estágio. (Exemplo: Caso o personagem esteja no segundo estágio e receba os cuidados médicos necessários, ele volta para o primeiro estágio e não tem mais febre ou dores, nem corre o risco de convulsionar).

Após a cena: a primeira atividade para os alunos será relacionada com a aventura em si. Professor, peça aos alunos que registrem um diário de tudo que foi feito durante a aventura, as discussões, a participação de seus personagens, enfim, de todos os eventos “vividos” pelos personagens. O diário somente será entregue após o término da aventura.

Cena 2 – A queda da maçã

Observação: Nesta cena alguns temas serão abordados na forma de anacronismos, portanto, será uma recontagem fictícia da história por trás da Lei da Gravitação Universal.

Esta cena se passa nos meses seguintes ao fechamento do Trinity College. O antes amigável Isaac Newton passa a maior parte do tempo recluso e sozinho, enquanto a vida segue seu rumo e relatos das mortes por meio da peste chegam cada dia mais numerosos. Os alunos estão em seus afazeres cotidianos, provavelmente em seus estudos, quando, são convidados pela Sra. Ayscough, mãe de Newton, para um piquenique no campo. Leia o texto abaixo para os personagens:

“Está um belo dia lá fora, não é justo que passemos tanto tempo encarcerados em nossa própria casa sem poder aproveitar as maravilhas que Deus nos proporciona.

⁶⁹ Em caso de morte, o mestre deve orientar o(s) jogador(es) a criarem um novo personagem para substituir o anterior. Como ele se encaixará na história fica a cargo do mestre.

Creio que seria ideal fazermos um piquenique, vou chamar Isaac, ele passa a maior parte do tempo trancado naquele quarto, creio que vá gostar de um pouco de ar fresco”.

A Sra. Ayscough vai fazer os preparativos para o passeio e, espera-se que os personagens dos alunos façam o mesmo. Newton aparece perto da hora de sair e não parece muito satisfeito com a ideia, mas aceita mesmo assim:

“Tantas coisas importantes a serem feitas e vamos perder nosso tempo com lanches da tarde... espero que possa haver algo de útil nesse passeio”.

O local do piquenique, um campo de macieiras, escolhido pela Sra. Ayscough fica perto da residência, ainda em Whoolsthorpe. Os personagens chegam ao local no começo da tarde, com exceção de Newton, que demora um pouco para chegar. Após o lanche, a Sra. Ayscough, convida os personagens para passear pelo campo, durante o passeio, os personagens dos alunos devem fazer testes de PERCEPÇÃO ou AUDIÇÃO para que percebam a queda de uma ou mais maçãs. Quando um sucesso for alcançado ou um dos personagens resolver pegar uma das maçãs, Newton então começa a falar:

“Engraçado, venho pensando nisso há algum tempo e não acredito que precisei sair de meus estudos para verificar a solução que venho procurando há algum tempo... o quê? Não percebem?”

A esta altura os personagens (e os alunos) devem estar bastante confusos sobre a colocação de Newton sobre a queda de uma simples maçã. Caso os personagens dos alunos não se manifestem, ou não consigam entender o que Newton quer dizer, ele irrompe em fúria e brada:

“Como é possível? Uma coisa tão óbvia e apenas eu consigo perceber? Vejo que, embora não tenham sido acometidos pela peste, seus cérebros pararam de funcionar enquanto a universidade está fechada... ou por acaso não perceberam que algo puxou esta fruta para baixo? Algo que venho tentando entender há algum tempo por sinal, mas claro, pessoas mais ordinárias não conseguiriam apreciar tais pensamentos”.

Newton então decide voltar para a residência e deixa o grupo com seu piquenique. No entanto, algum tempo depois um grito é ouvido, vindo da direção que Newton seguiu. Os personagens então devem decidir o que farão, mas, muito provavelmente, eles tentarão ajudar a Newton (a não ser que estejam muito ressentidos com as declarações anteriores), ao chegar ao local onde Newton se encontra, se deparam com um casal de lobos encurralando-o.

Os personagens podem tentar lutar com os lobos (o que é uma péssima ideia) ou tentar intimidá-los (os personagens estão em maior número). Caso tentem afugentar os lobos, o personagem deve fazer um teste de INTIMIDAÇÃO (Fácil caso ele decida correr em direção aos lobos ou Muito Fácil caso ele grite no processo). Além disso, o personagem pode fazer um teste de INTUIÇÃO (Normal), caso passe no teste, o mestre sugere a ele que pode jogar a comida longe para distrair os lobos e salvar Newton⁷⁰.

À noite, já na residência, Newton agradece (ou não) a ajuda dos colegas:

“Obrigado por hoje mais cedo amigos, não sei o que aconteceria comigo caso não chegassem a tempo. Como forma de agradecimento, gostaria que se dirigissem a meu escritório, tenho algo para vocês que pode ser de muita valia”.

Ao chegar ao escritório, que esteve trancado por dentro boa parte da estadia dos personagens na casa, eles se deparam com pilhas e mais pilhas de papel. Parece que Newton estudou bastante nos últimos meses. Ele então continua:

“O evento no pomar hoje pela tarde me chamou atenção, porque as coisas caem? Estive tentando elaborar uma solução para isso, e acho que a encontrei. A mesma coisa que fez com que aquela maçã caísse, talvez seja a mesma coisa que faz com que a Lua e o Sol fiquem ligados à Terra, vejam bem, algo puxa as coisas para baixo e podemos tentar descobrir o que é, gostariam de me ajudar?”

Os personagens podem agora tentar ajudar Newton em sua teoria, ainda não nomeada, da gravitação⁷¹.

⁷⁰ Não revele isso para os alunos, mas caso eles decidam por deixar Newton para os lobos, de alguma forma ele consegue escapar e a história continua normalmente.

⁷¹ Observa-se aqui que houve um salto de tempo, pois será utilizada uma suposição futura (o campo gravitacional) para entender a Gravitação Universal, que só foi mostrada por Newton em 1687.

ATIVIDADE

Para que os alunos, junto com Newton, elaborem a Lei da Gravitação Universal, devem partir de dois pressupostos:

I – A 2ª Lei de Newton: $F = m \cdot a$ (obviamente ainda não denominada assim)

II – A equação da aceleração do campo gravitacional: $g = G \cdot \frac{M}{R^2}$

A partir da 2ª Lei, os alunos devem notar que

$$F = m \cdot g$$

Substituindo g na 2ª Lei:

$$F = \frac{GMm}{R^2}$$

Após essa descoberta, os alunos deverão tentar entender o significado desta expressão, através de uma discussão (entre os alunos e não os personagens), além disso, eles podem tentar estimar o valor da constante gravitacional G a partir dos seguintes dados:

$$M = \text{Massa da Terra} = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

$$R = \text{Raio da Terra} = 6 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Sendo assim, como $g = \frac{GM}{R^2}$

$$G = \frac{gR^2}{M}$$

Daí,

$$G = 10 \cdot \frac{(6 \cdot 10^6)^2}{6 \cdot 10^{24}}$$

$$G = \frac{36 \cdot 10^{13}}{6 \cdot 10^{24}}$$

$$G = 6 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$$

A cena é então dada por encerrada após a resolução da atividade.

Após a Cena: Os alunos devem retomar a escrita do diário, além disso, devem pensar em uma resposta para o seguinte questionamento: Se todos os corpos possuem massa, e corpos com massa se atraem mutuamente, porque não sentimos essa atração entre objetos comuns do dia-a-dia como uma pessoa e um telefone celular? A resposta para esta pergunta pode ser discutida ainda durante a sessão, caso tenha-se tempo disponível, ou pode ser entregue e discutida antes da próxima sessão.

MUITO IMPORTANTE: Relembre aos alunos de trazer o material da caixinha de experimentos, seu uso será solicitado a partir da próxima cena.

Cena 3 – Movimento

Esta cena ocorre no final do ano de 1685, os alunos (ou grupos) podem começar a cena descrevendo o que seus personagens fizeram nestes quase vinte anos entre as cenas 2 e 3. Neste período, personagens já devem ter se retirado da casa de Newton e estão inclusos no quadro de professores de Cambridge. Newton, no entanto, não se encontra na universidade.

A cena propriamente dita começa quando um dos diretores da universidade se preocupa com a ausência de Newton e convoca uma reunião com os personagens jogadores, uma vez que os mesmos possuem certo vínculo com ele. Leia o texto abaixo para os alunos:

“Caros, eu e os demais diretores estamos preocupados com a ausência de Isaac Newton. Ele possui uma personalidade excêntrica e às vezes some por uns tempos, mas não por um tempo tão longo, nosso ultimo contato foi há quase um ano e não sabemos o que pode ter acontecido”.

Deixe que os alunos pensem no que pode ter acontecido e elaborem suas próprias teorias. Faça com que os alunos realizem testes de INTUIÇÃO (Normal), caso haja sucesso em algum, sugira aos alunos que procurem na sala de Newton, dentro da universidade, por alguma pista. Caso algum dos alunos já tenha pensado nessa solução, não são necessários testes.

Ao chegarem às dependências de Newton, os personagens encontram as coisas completamente bagunçadas: papéis, instrumentos de medidas, uma luneta e muitos, muitos livros.

Os alunos podem realizar testes de PROCURAR (Normal, caso procurem entre a bagunça, o teste é considerado Difícil). Para cada sucesso, os alunos encontram papéis com um dos seguintes textos⁷²⁷³⁷⁴⁷⁵:

Texto 1:

S

*“Corpus omne perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quatenus a viribus impressis cogitur statum illum mutare”*⁷⁶.

E

Texto 2:

R

*“Mutationem motis proportionalem esse vi motrici impressae, et fieri secundum lineam rectam qua vis illa imprimitur”*⁷⁷.

DN

Texto 3:

O

*“Actioni contrariam semper et aequalem esse reactionem: sine corporum duorum actiones in se mutuo semper esse aequales et in partes contrarias dirigi”*⁷⁸.

L

⁷² Os textos estão escritos em latim, os personagens podem inclusive usar algum tradutor online para desvendá-los, mas só permita que isso seja possível após a realização dos experimentos.

⁷³ O professor, pode inclusive escrever estes textos em papéis e entregar aos alunos, para dar um efeito mais real a busca das pistas, além disso, os textos devem ser encontrados, preferencialmente em ordem aleatória. Não identifique aos alunos que cada texto tem uma ordem e numeração, isto será importante mais adiante.

⁷⁴ Note que antes e após cada texto existe um conjunto de letras aparentemente desconexas.

⁷⁵ Cada texto está associado a um experimento no quadro “ATIVIDADE” que se encontra na próxima página.

⁷⁶ 1ª Lei de Newton: “*Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que seja forçado a mudar aquele estado por forças aplicadas sobre ele*”.

⁷⁷ 2ª Lei de Newton: “*A mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direção de linha reta na qual aquela força é aplicada*”.

⁷⁸ 3ª Lei de Newton: “*A toda ação há sempre uma reação oposta e de igual intensidade: as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas em sentidos opostos*”.

Cada texto está acompanhado também de um roteiro experimental, mostrado abaixo. Os alunos devem então tentar realizar os experimentos, pois sua resolução pode levar a uma pista ainda mais importante.

ATIVIDADE

Experimentos sobre as Leis de Newton

Cada um dos textos encontrados pelos personagens traz junto um experimento associado a uma das Leis de Newton. Os roteiros experimentais são encontrados a seguir:

1ª Lei de Newton - Experimento associado ao Texto 1

Material utilizado

- 1 carta de baralho;
- 1 moeda;
- 1 copo;
- 1 palito de picolé;
- 1 caixa de fósforo vazia;
- 1 liga de borracha;

Montagem Experimental

Os alunos devem montar o experimento conforme a figura abaixo:

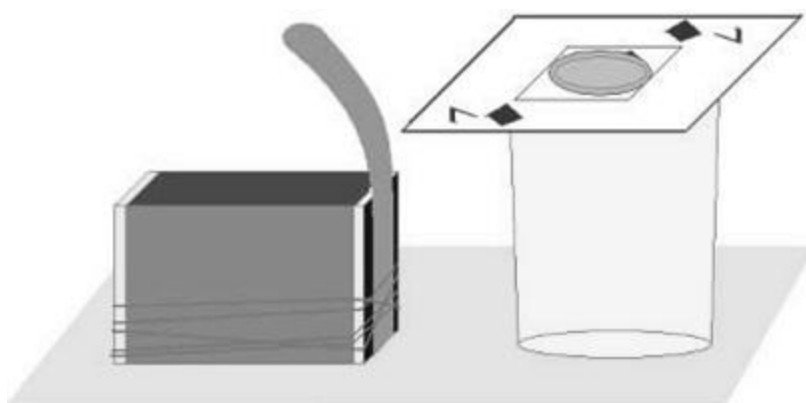


Figura 11: Montagem experimental. O palito de picolé deve ser amarrado a caixa de fósforos com as ligas como mostrado. Em cima do copo, a moeda é colocada sobre a carta de baralho. Fonte: <http://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/principio-inercia.htm>.

Procedimento Experimental

Com o dedo, puxe o palito de picolé para trás e solte-o, de modo que o palito atinja a carta de baralho e arremesse-a para fora da boca do copo. Repita o procedimento algumas vezes.

Questionamentos

- 1- O que aconteceu com a moeda?
- 2- Como você explica o ocorrido?

2ª Lei de Newton – Experimento associado ao Texto 2

Material utilizado:

- Caminhãozinho de plástico com carroceria aberta;
- Barbante;
- Caixinha de madeira sem tampa;
- Roldana com suporte;
- Pedrinhas.

Obs: A massa do caminhão deve ser maior que a da caixa.

Montagem Experimental

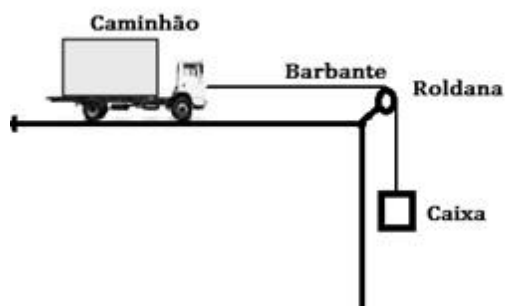


Figura 12: Montagem experimental referente ao experimento do texto 2. O caminhão deve ser apoiado sobre uma mesa.

Procedimento Experimental

Após a montagem do experimento, adicione pedrinhas a caixa até que o caminhão se mova.

Retire todas as pedrinhas da caixa e coloque-as no caminhão. Adicione mais pedrinhas à caixa até que o caminhão se mova novamente.

Questionamentos

1- Porque o caminhão estava em repouso antes das pedrinhas serem adicionadas na caixa e se moveu após certo número de pedras ser colocado na caixa?

2- Na segunda parte do experimento, foram colocadas mais ou menos pedras na caixa para que o caminhão se movesse? Por quê?

3- O que pode ser concluído sobre a massa de um corpo a partir deste experimento?

4- E sobre a Força?

3ª Lei de Newton – Experimento associado ao Texto 3

Material utilizado

-1 bexiga de ar.

Procedimento experimental

Encha um pouco a bexiga e segure a entrada de ar, depois a solte.

Questionamentos

-O que fez com que a bexiga se movesse?

-Que princípio físico se aplica nesta explicação?

Após a realização dos experimentos, os personagens devem discutir e tentar deduzir o que aquelas palavras desconhecidas significam (lembre que cada frase está associada a um experimento).

INTERPRETAÇÃO

Após a realização dos experimentos, os alunos deverão estar aptos a identificar cada experimento com uma das Leis de Newton. Caso eles coloquem os experimentos na ordem das Leis, eles deverão obter a seguinte sequência de letras S E R D N O L, que, ao serem colocadas ao contrário formam a palavra LONDRES, que é o local onde Newton se encontra no momento⁷⁹.

Caso nenhum aluno tenha essa ideia de juntar as Leis em ordem, faça testes de INTUIÇÃO (Difícil), caso algum dos personagens consiga obter sucesso, então sugira essa ideia para os alunos.

Com a hipótese de que Newton está em Londres, ou não, os personagens devem passar as informações encontradas para os diretores⁸⁰. Independente do que ocorrer, Newton somente será encontrado ou entrará em contato em alguns meses, dizendo que obteve um resultado que surpreenderá a todos.

Quando Newton finalmente retorna (já em 1687), ele revela que seu novo trabalho *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, está pronto e que ele descreve as Leis que regem o movimento dos corpos.

A cena é então dada por encerrada.

Após a Cena: Os alunos devem continuar com a escrita do diário de atividades. Além disso, devem entregar um relatório experimental referente aos experimentos realizados durante a cena. Caso o professor deseje, deve incluir também uma pesquisa sobre o livro de Newton, o Principia, mostrando sua importância para as Ciências naturais, principalmente para a Física.

⁷⁹ Este fato é real para a história do jogo, mas deixe que os alunos suponham isto.

⁸⁰ Caso o professor queira, pode inserir também (aumentando o tempo da atividade em mais uma cena) uma viagem a Londres para que os alunos procurem Newton. Este apêndice pode ser criado livremente pelo professor de acordo com como ele deseja conduzir sua aventura.

Cena 4 – Que se faça a luz

Esta parte da aventura se passa 16 anos após o encerramento da cena anterior, estamos agora em 1703 e, seria de grande importância, que os personagens se encontrem em Londres. O professor pode criar um pequeno prelúdio para cada personagem, de forma que os alunos contem o que ocorreu passado todo esse tempo, importante salientar que após os eventos da cena anterior, os personagens perderam o contato com Newton, eles sabem apenas aquilo que é tornado público sobre sua vida como a presidência da casa da moeda assumida em 1696 e sua briga com Robert Hooke e a aceitação para a presidência da Royal Society.

Independente de como descrevam essa recontagem de suas vidas, os personagens recebem uma carta da Royal Society, leia o conteúdo da carta para os alunos:

“Saudações, venho por meio desta formular um convite aos colegas para uma visita à Royal Society, pois tenho alguns assuntos que gostaria de tratar com os senhores. Aguardo suas visitas.

Isaac Newton, Presidente da Royal Society”

Ao chegarem à Royal Society, os personagens são recebidos por Newton em sua sala, que agradece aos colegas pela presença e começa a falar sobre suas ideias.

“Estive pensando há algum tempo e gostaria de compartilhar com vocês algo que à muito me incomoda. Descartes dizia que a luz era uma pressão exercida pelo nervo óptico, no entanto, não creio que isso seja uma verdade, sendo assim, enquanto pensava, vi a luz passando entre as janelas desta sala e verifiquei algo interessante ao passar por aquele objeto”.

Newton então pega um prisma e aponta na direção em que a luz do sol entra pela janela, formando um arco-íris na parede⁸¹. Pois bem, gostaria de tentar entender o porquê desse fenômeno e creio que possam me ajudar.

⁸¹ O professor pode realizar esta demonstração, interpretando Newton.

Deixe que os alunos discutam sobre o fenômeno observado, para ficar ainda mais interessante, o professor pode utilizar duas placas de vidro e coloca-las paralelas uma a outra e ir mudando o ângulo de inclinação para ver o que acontece.

Os personagens podem chegar à conclusão de que o fenômeno com o prisma ocorreu por causa da luz branca ser formada por todas as cores, no entanto, mesmo que ninguém chegue a essa conclusão, Newton propõe que os personagens realizem um experimento, para verificar se suas suspeitas são verdadeiras.

ATIVIDADE

O experimento proposto por Newton é um disco colorido conhecido como Disco de Newton.

Materiais utilizados

- Cartolina branca;
- Lápis de cor;
- Compasso;
- Lápis preto;
- Régua;
- Borracha.

Montagem experimental

- Os alunos devem montar um disco de Newton com a cartolina de 15 cm de diâmetro. Devem dividi-lo em oito partes iguais, que devem ser pintadas conforme a figura abaixo



Figura 13: Disco de Newton. Fonte: <https://educacao.uol.com.br/planos-de-aula/fundamental/ciencias-construindo-o-disco-de-newton.htm>

Observação: As cores devem ser pintadas na ordem em que aparecem na figura.

- Após pintar o disco, furar o centro e introduzir um lápis, para atuar de eixo e possibilitar que o disco gire.

Procedimento Experimental

- O disco deve ser girado velozmente, de forma que possa se observar a cor branca.

Questionamentos

- O que se pode concluir sobre a composição da luz branca a partir deste experimento?

Após a realização do experimento, Newton volta a discutir com os personagens sobre o que pode ocasionar a formação da cor branca e sua composição. Newton então se retira e pede para que os personagens o auxiliem na escrita de mais um trabalho, desta vez, sobre Óptica.

A aventura então é dada por encerrada.

Epílogo

Em 1704, Newton entra em contato com os personagens mais uma vez, desta vez para falar da publicação de seu trabalho *Optiks*, cujos nomes de seus colaboradores fiéis, os personagens dos alunos, estão devidamente creditados. Os personagens tem seus nomes reconhecidos como os grandes (e talvez únicos) amigos de Sir Isaac Newton.

Os personagens são condecorados pela própria rainha da Inglaterra e recebem o título de *Sir*. Honra que durará por gerações de suas famílias.

Após a aventura: Os alunos devem terminar de escrever seus diários, que devem ser entregues em uma semana após o termino da aventura, além disso, devem

fazer um resumo da vida e da obra de Isaac Newton, suas contribuições tanto para Física e para a Matemática (não abordada durante esta aventura).

Sondagem Inicial – Princípios Fundamentais

Obs: Caso as aventuras estejam sendo usadas como uma campanha ou em sequência, ignorar as questões de 1 a 5.

1 – Quanto tempo de estudo você dedica, ou costumava se dedicar, à disciplina de Física fora da escola?

2-A Física que você já estudou lhe foi ensinada utilizando alguns exemplos práticos do cotidiano? Você consegue relacionar os conceitos de Física que você já estudou com situações do dia-a-dia? Cite alguns.

3-Você já ouviu falar, ou tem alguma noção, ou saberia explicar o que é um jogo de RPG?

4-Já teve alguma experiência com algum tipo de RPG? (vídeo game, jogo de computador, de cartas, tabuleiro, ou outros) Se sim, como foi? O que achou?

5-Já participou de algum projeto de ensino que usou uma abordagem diferenciada, que tenha sido bem diferente das aulas tradicionais? Fale um pouco sobre como foi e o que você achou.

6- Você saberia explicar quem foi Isaac Newton? Se sim, descreva algum de seus feitos.

7- O que você entende por Força, massa, aceleração e atrito?

8- O que é força centrípeta? Onde se observa?

9- O que é inércia?

10-Você conhece as três Leis de Newton? Consegue enuncia-las?

11- O que é gravidade?

12- Você saberia explicar o que é um prisma e seu funcionamento?

13- Porque o céu é azul?

Sondagem final sobre a aplicação do RPG

- 1- Qual a sua opinião sobre as experiências vividas na aplicação do RPG pedagógico?
- 2- O que você indica como vantagem e como desvantagem de aprender Física através do RPG?
- 3- Você encontrou alguma dificuldade, durante as aulas em que o RPG foi utilizado, no que diz respeito à identificação de conteúdos previamente estudados e aplica-los durante a aventura?
- 4- Em algum momento você teve a impressão de que a aventura estava se desviando do foco principal, ou seja, ensinar Física?
- 5- Em sua opinião, o personagem interpretado por você se adequou à aventura que foi narrada? Você acha que o interpretou bem? Em que aspectos você acha que você poderia ter se saído melhor?
- 6- Você jogaria outra aventura de RPG com a finalidade de aprender ou reforçar os conteúdos estudados na escola?
- 7- Para resolver os problemas propostos na aventura jogada, você sentiu a necessidade de estudar mais o conceito que estava envolvido naquela situação? Identifique em que momento(s) isto ocorreu.
- 8- Durante a aventura, em algum momento você sentiu que seu personagem (ou o grupo) não conseguiria cumprir a missão, ou resolver os problemas encontrados? Quais foram esses momentos e porque achou que não obteria sucesso?
- 9- Quais conhecimentos que você já possuía você julga que foram melhorados durante o RPG?
- 10- Descreva a situação que você considera mais marcante para seu personagem durante a aventura e como esta situação foi resolvida. Haveria outra solução para o problema? Qual? Descreva como o seu personagem resolveria a situação utilizando esta solução alternativa.
- 11- Quais conceitos de Física você considera que foram importantes para o desenvolvimento da aventura? Explique-os e relate como esses conhecimentos foram utilizados durante a aventura.

Aventura 3 – Jogo Perigoso

1904, Berna, Suíça

A capital da Suíça é um local tranquilo, onde quase nada de importante acontece. A população local já está acostumada com a monotonia rotineira. Os barcos vão e vem pelo rio Aar trazendo, talvez, a única agitação presente na cidade. A polícia local trabalha pouco, não por incompetência, mas por quase não ter crime para combater. Até agora...

Duração da Atividade: 4 a 8 horas-aula

Conteúdos Estudados: Cinemática, Eletromagnetismo, Óptica, Termodinâmica.

Potencial Interdisciplinaridade: Geografia, Química e Biologia.

Cronograma:

Sondagem inicial: 1 hora-aula.

Cena 1: 1 hora-aula.

Cena 2: 1 a 2 horas aula.

Cena 3: 1 a 2 horas aula.

Cena 4: 1 a 2 horas aula.

Sondagem final: 1 hora-aula.

Introdução

Jogo Perigoso é uma aventura para até seis personagens jogadores⁸². Os personagens para esta aventura serão pré-determinados⁸³, suas fichas constando a seguir:

⁸² Cada personagem pode ser interpretado por um grupo de alunos.

⁸³ No entanto, o professor pode modificá-los, excluí-los, ou utilizá-los como NPCs de acordo com a sua necessidade.

Fichas dos Personagens

Evelyn Vagner

Habilidades: Disfarce, Intuição, Lábia, Primeiros Socorros.

Evelyn é a filha de Lord Charles, um famoso banqueiro suíço. Foi obrigada a fazer faculdade de medicina pelo pai, embora seu sonho sempre tenha sido o de ser artista. Um dia andando pelos corredores da casa, Evelyn presenciou uma reunião de seu pai com alguns homens, que planejavam contrabandear uma grande quantidade de obras de artes roubadas. Descoberta pelo pai e pelos comparsas, Evelyn foi espancada e jogada, a beira da morte, num ponto distante do rio Aar. Milagrosamente, Evelyn conseguiu sobreviver e começou a viver nas ruas de Zollikofen. Após anos se escondendo, e de ter aprendido a arte do disfarce para não ser reconhecida, voltou para Berna onde se infiltrou na mansão do pai disfarçada do mordomo Wolfgang Sturm, com o objetivo de reunir provas de que o pai é na verdade um contrabandista internacional.

Jean Pierre

Habilidades: Condução, Furtividade, Percepção, Intimidação, Mecânica.

Jean Pierre possui uma Carruagem simples (4 lugares), fornecida por Lord Charles para seus serviços. Ela geralmente se encontra estacionada no estábulo da mansão Vagner, onde os cavalos são tratados.

Jean Pierre é um cocheiro a serviço de Charles Vagner, ele é o responsável por fazer o transporte de mercadorias do porto até a residência dos Vagner. Pierre sabe das atividades ilegais do patrão, pois já realiza esse serviço a muito tempo. Passou cinco anos preso, nesse período, conheceu Oliver Mignon. Após sair da cadeia, apresentou Mignon a Lord Charles.

Oliver Mignon

Habilidades: Furtividade, Intimidação, Natação, Navegação, Percepção.

Oliver possui um barco de transporte que fica ancorado no píer na margem do rio Aar.

Oliver viveu nas ruas de Berna boa parte da sua infância, até ser acolhido por um pescador, que lhe ensinou seu ofício e todos os segredos do Rio Aar. Infelizmente, o que Oliver não sabia é que seu pai adotivo na verdade transportava produtos ilegais pelo rio. Em uma de suas “entregas” acabou caindo em uma emboscada, na qual seu pai foi morto, e Oliver saiu ferido. Foi preso tempos depois por continuar com as atividades do pai e, na cadeia, conheceu Jean Pierre, que ofereceu a ele uma oportunidade de emprego como barqueiro particular de Charles Vagner.

Pietro Ragazzo

Habilidades: Arrombamento, Furtividade, Intimidação, Lábria, Percepção.

Equipamento: Revólver, Munições.

O tenente Ragazzo era um oficial de renome na marinha italiana, mas graças a uma injustiça acabou perdendo a farda. A desonra foi tamanha que foi abandonado por sua esposa e filhos, hoje trabalha como segurança particular para a família Vagner. Pietro sabe das atividades ilegais de seu empregador, mas não se importa, ou finge não se importar com tais negócios.

Jefferson Thomas

Habilidades: Arrombamento, Disfarce, Furtividade, Intimidação, Lábria, Percepção.

Equipamento: Chave Mestra, Kit de Ferramentas, Kit Forense.

Thomas é um ex-policia que trabalhou para a Scotland Yard em Londres. Deixou a corporação para se dedicar a investigar casos por conta própria. Os anos de experiência com a polícia lhe renderam muitas habilidades em diversos campos, como a química e a botânica. Geralmente chega antes da polícia na cena do crime, o que faz com que seja mal visto pelas autoridades locais. Foi contratado por Evelyn para investigar Lord Charles e é o único que conhece a verdade sobre Evelyn estar infiltrada na casa do pai.

Wesley Howard

Habilidades: Fotografia, Furtividade, Intuição, Percepção, Lábia.

Equipamento: Câmera fotográfica Kodak Screen Focus 4, filmes fotográficos.

Fotógrafo inglês freelancer e paparazzi de celebridades (fofoqueiro), tenta sempre seus furos de reportagem e já foi preso algumas vezes por perturbar a ordem pública e importunar algum famoso. É amigo de Thomas e está trabalhando com ele tentando conseguir uma manchete sobre Lord Charles. Geralmente é inconsequente e pensa apenas em conseguir a melhor notícia.

O objetivo desta aventura é o de desenvolver o interesse dos alunos pela disciplina de Física, através da resolução de problemas que podem envolver reparos, fuga ou diálogos e explicações onde seus conhecimentos prévios na disciplina sejam necessários.

Ambientação

Jogo Perigoso se passa no ano de 1905, na cidade de Berna, capital da Suíça, onde vive Charles Vagner III, um banqueiro de grande renome e prestígio em toda a Europa.

Lord Charles, como é conhecido, é um grande colecionador de itens exóticos, alguns desses itens, extremamente caros e raros. Possui várias propriedades nos países vizinhos e na América do Sul, todas com muita pompa. O que nem todos sabem é que, embora muito de seu patrimônio seja fruto de seu trabalho, Lord Charles possui também negócios ilícitos envolvendo o transporte de materiais ilegais através do rio Aar. A Polícia, assim como a maior parte da população não sabe (ou finge que não) sobre suas atividades.

Na mansão Vagner residem, além de Lord Charles, o mordomo Wolfgang Sturm (sua filha disfarçada) e a governanta, além dos demais funcionários da casa como jardineiros, faxineiros e etc. Lord Charles também tem um filho, Marcel, que vive em Paris e estuda medicina.

Cena 1 – A morte

Esta cena se passa em uma noite de inverno na mansão da família Vagner, no centro de Berna. A mansão é gigantesca, possui três andares com incontáveis quartos e corredores, além de possuir um andar subterrâneo para reuniões mais secretas. É justamente neste andar subterrâneo que a aventura se inicia.

O senhor Vagner está sentado em uma mesa com Jean e Oliver (o cocheiro e o barqueiro) sentados a sua frente, em um salão oval, com um camarote em um piso superior repleto de aparatos estranhos, todos certamente de imenso valor. Junto com eles, em pé, ao lado de Lord Charles, está Pietro, seu segurança particular.

A reunião era para ser secreta, mas, escondidos entre a coleção de equipamentos, estão Evelyn (disfarçada como Wolfgang), Wesley e Jefferson, tentando obter alguma prova dos negócios ilícitos de Lord Charles, a partir do camarote superior.

Faça com que os personagens no camarote façam um teste de PERCEPÇÃO⁸⁴ (Normal, para Wesley o teste é considerado Fácil), caso obtenham sucesso, percebem que existe a uns 3 metros de onde se encontram uma câmera filmadora⁸⁵.

Para que os personagens se desloquem até a câmera, é necessário fazer um teste de FURTIVIDADE (Normal) para chegarem à câmera sem ser percebidos. Ao alcançá-la, Wesley deve fazer um teste de FOTOGRAFIA (Normal), para, conseguir manusear a câmera e iniciar a filmagem.

Assim que o problema no camarote for solucionado, Lord Charles se dirige ao cocheiro e ao barqueiro sobre sua próxima tarefa:

“Senhores, nas docas do outro lado do rio Aar está uma encomenda em meu nome que chegou há pouco de Berlim, está disfarçada como um carregamento de café, mas na verdade são obras de arte para minha coleção particular. Enviarei Pietro junto com vocês para ajudar no transporte da encomenda até minha residência”.

Os personagens podem fazer perguntas sobre a encomenda para Lord Charles, mas, a não ser pelo fato de que as obras estão disfarçadas como um carregamento de café, ele nada revela.

⁸⁴ Os testes nesta cena servem apenas para familiarizar os alunos com os testes de habilidades. Considere estes testes como um sucesso automático.

⁸⁵ Já existiam, mas eram raras e pesadas.

Assim que os três personagens que estavam conversando com Lord Charles deixam o salão, e os personagens do camarote conseguem uma, ainda que mínima, prova de suas atividades ilícitas, uma nova conversa tem início. Um homem ruivo, aparentemente na casa dos 30 anos, vestido com sobretudo entra no salão e começa a conversar com Lord Charles:

Homem Ruivo: *“Finalmente seus capachos se retiraram. Temos de ter uma conversa Charles”*.

Lord Charles: *“Não tenho nada para conversar com você, fora daqui”*.

Homem Ruivo: *“Pois bem, isso facilita o trabalho para mim”*.

O homem ruivo então saca uma arma e atira contra Lord Charles, o ferindo mortalmente. O tiro pode ser ouvido por todos os personagens, tanto os que acabaram de deixar a cena, como os que estavam escondidos. De alguma forma, o assassino percebe a presença dos personagens no piso superior (um grito, algum barulho ou empurram algum objeto. Vale lembrar também que Evelyn está disfarçada de homem, caso a personagem reaja de forma inesperada com um grito, afinal é seu pai que está ali morto, os outros personagens acabam por descobrir que Wolfgang na verdade é uma mulher) e deflagra dois tiros: um deles atinge a câmera e o outro, um dos personagens (role 1d, resultado par o tiro acerta Wesley, resultado ímpar o tiro acerta Jefferson).

O assassino foge por uma passagem lateral, deixando o corpo de Lord Charles e um dos personagens ferido.

Com todo o reboliço causado pelos disparos, é quase certo que os personagens jogadores agora estejam reunidos, o personagem ferido deve ser tratado, um teste de PRIMEIROS SOCORROS (Normal), faz com que o personagem fique estável.

Pode acontecer que o encontro entre os dois grupos de personagens não seja amistoso, testes de LÁBIA e INTIMIDAÇÃO (Ambos de dificuldade Normal) podem auxiliar nesta cena para que o grupo que estava no camarote convença o grupo da reunião de que não tem nada a ver com o assassinato de Lord Charles.

Independente do que ocorrer, três situações são desencadeadas:

1- A primeira delas é que a câmera que prova a inocência dos personagens foi danificada por um tiro e está emperrada e não é possível retirar o filme sem reparos,

(personagens com a Habilidade MECÂNICA, não podem utilizá-la neste caso, pois, a câmera é um equipamento raro para a época).

2- A arma utilizada pelo criminoso foi deixada no salão e é a do segurança Pietro.

3- Outros funcionários da mansão ouviram o barulho e chamaram as autoridades. O barulho das sirenes é ouvido e os personagens devem decidir então o que fazer: ficar e tentar convencer as autoridades (o que não vai funcionar, afinal todas as provas estão contra eles) ou fugir e tentar bolar um plano para provar sua inocência.

Após a cena: Peça aos alunos para criarem um diário com os fatos ocorridos durante a aventura; além disso, cada aluno/grupo de alunos deve escrever sobre o que achou de sua participação no jogo e da importância de seus personagens para a história. Este diário deverá ser entregue após o encerramento da aventura.

Cena 2 – O escritório de patentes

Após os eventos da cena anterior, os personagens devem arrumar um jeito de se esconder. Além disso, devem pensar em uma forma de reaver a prova de suas inocências, ou seja, consertar a câmera para poder retirar o filme que mostra o assassinato de Lord Charles. Caso os jogadores não consigam pensar em nada, cada um deve fazer um teste de INTUIÇÃO (Muito Fácil, afinal, eles estão familiarizados com a cidade) para lembrar que na cidade existe um escritório de patentes, onde provavelmente pode ser encontrado um manual da câmera.

O escritório de patentes de Berna é uma casa de porte médio no centro da cidade, chegar até o local vai exigir dos personagens testes de FURTIVIDADE⁸⁶ (Normal), além disso, a cada rodada, role secretamente um dado, resultado 1 ou 2 indica que os personagens encontram uma patrulha da polícia, neste caso, teste FURTIVIDADE (Difícil, pois, os personagens estão sendo procurados).

Caso os personagens sejam descobertos, uma perseguição se inicia, os guardas são fáceis de serem despistados, mas caso os personagens sejam descobertos, todos os testes de FURTIVIDADE são considerados Difíceis.

⁸⁶ O detetive Jefferson, possui a perícia DISFARCES, que permite ao personagem disfarçar-se e disfarçar outros. Caso os jogadores pensem em utilizar essa perícia, os testes de FURTIVIDADE serão desnecessários.

Quando finalmente os personagens chegam ao escritório de patentes, eles se deparam com um funcionário distraído brincando com um trenzinho de brinquedo. Ele não nota a presença dos personagens até que alguém fale com ele.

Funcionário: *“Oh, me desculpem, não tinha os notado, estava aqui entretido pensando em algumas coisas, mas me digam o que desejam?”*.

Os personagens devem então procurar descrever a câmera da forma que acharem melhor. Ao final da descrição, o funcionário diz que vai procurar, e que pode demorar algum tempo. Ele então entra por uma porta e começa a procurar.

O funcionário demora bastante para voltar, nesse tempo, permita que os alunos explorem a mesa e a estante que ficam na sala em que estão. Testes de PERCEPÇÃO (Normal) permitem que os personagens descubram algumas coisas nessa sala:

1- O trenzinho com o qual o funcionário estava brincando tem uma pequena lâmpada dentro.

2- Embaixo de alguns papéis está a plaquinha com a identificação do funcionário: ALBERT.

3- Alguns dos papéis na mesa do funcionário possuem desenhos e cálculos que os personagens não têm como compreender. As assinaturas possuem as iniciais A. E.⁸⁷

Depois de muito tempo, o funcionário volta com um bloco de papéis e os entrega aos personagens.

Albert: *“Desculpem a demora, mas não encontrava o que vocês pediram, podem levar uma dessas cópias do manual da câmera”*.

Os personagens se despedem com o manual em sua posse e tentam voltar ao seu esconderijo. No meio do caminho, role testes de PERCEPÇÃO (Normal) para que os personagens notem que estão sendo seguidos, outro teste de PERCEPÇÃO (Fácil) permite que eles vejam que quem os persegue é o assassino de Lord Charles.

Ao tentarem fugir do assassino, os personagens são emboscados e obrigados a entrar em uma casa, numa parte mais humilde de Berna. Dentro da residência, o homem

⁸⁷ Caso ainda não tenha ficado claro, o funcionário é ninguém menos que Albert Einstein. Os papéis e desenhos referem-se a Teoria da Relatividade, que será publicada em alguns meses a partir desta cena.

ruivo manda que os personagens entrem no banheiro e os tranca lá dentro. Antes de trancá-los joga uma substância dentro do cômodo que faz com que os personagens durmam. Antes de cair no sono, os personagens ouvem o assassino dizer:

Assassino: “Não é nada pessoal, vocês apenas viram o que não deveriam...”.

Ao acordarem, os personagens encontram-se num banheiro fétido e escuro, como se a casa não fosse utilizada há muito tempo, além disso, testes de PERCEPÇÃO (Fácil) permitem que os personagens notem um leve odor de gás.

Os personagens podem abrir a porta tateando a parede; abrir a porta exige um teste de ARROMBAMENTO (Normal); outra ideia seria acender a lâmpada do banheiro para procurar algo que ajude a abrir a porta, no entanto, caso alguém tenha esta ideia, a fagulha gerada pelo interruptor leva a uma explosão seguida de um incêndio (a seguir, como lidar com esta situação).

Caso os personagens consigam arrombar a porta notam que tem uma vela acesa próxima a porta da casa, os personagens não têm tempo de apaga-la e então uma explosão ocorre, ou seja, o incêndio acontece independente da ação dos personagens.

ATIVIDADE

A atividade desta cena consiste em sobreviver ao incêndio, para isso, os alunos devem pensar em soluções para escapar da situação.

A casa que os personagens se encontram não possui janelas, a sala possui alguns móveis de madeira e um sofá forrado com tecido (altamente inflamável). A maçaneta da porta (que está trancada) é metálica. A casa possui água encanada e o banheiro possui dois baldes.

Deixe que os alunos arranjem um jeito para se livrar da situação, mas aqui serão dadas algumas dicas.

1- Os alunos podem utilizar o conceito de convecção térmica, para tentarem escapar dos efeitos nocivos da fumaça. A cada turno, o personagem que não estiver agachado, sofrerá com um redutor de -1 em quaisquer testes que realizar, após cinco turnos, o personagem que estiver respirando a fumaça cairá inconsciente, e deverá ser ajudado pelos colegas.

2- A maçaneta da porta é metálica e, portanto, estará mais quente que a porta, que é de madeira. Qualquer um que tenha a ideia de tocar a maçaneta sofrerá uma queimadura. O personagem queimado sofrerá um redutor de -1 em qualquer teste que exija habilidades manuais.

3- Os personagens podem ter a ideia de encher os baldes para apagar o fogo, o que é efetivo. Para controlar a situação, seriam necessários cinco baldes d'água, no entanto para encher cada balde, leva um turno em que o personagem ficará exposto a fumaça, sofrendo os efeitos do tópico 1 desta lista, além disso, leva mais um turno para jogar a água em um foco de incêndio.

4- É possível tentar arrombar a porta com testes de ARROMBAMENTO (Difícil), neste caso, a cada turno de tentativa, o personagem sofre os efeitos do tópico 1 desta lista.

Após resolverem a atividade da cena (espera-se que os personagens tenham êxito), os personagens podem deixar a casa. Lembre-se que os personagens não tem tempo para descanso ou algo do tipo e, se alguém estiver ferido, deve ser tratado em outro lugar, afinal, com o incêndio, os vizinhos já acionaram as autoridades e elas chegarão em alguns minutos.

A cena é então dada por encerrada.

IMPORTANTE!!!

Embora o assassino esteja no encalço dos personagens na tentativa de mata-los, ele não sabe da intenção dos mesmos de consertar a câmera para incriminá-lo.

Após a cena: A escrita do diário deve ser continuada, além disso, o diário dos alunos deve conter explicações e relações com os eventos que ocorreram no episódio do incêndio com os conceitos de termodinâmica e calorimetria que já foram estudados. Além de pesquisar sobre esses conceitos, os alunos devem tentar elaborar um texto

dando dicas de como deve-se agir em casos de incêndio como o da cena, utilizando os conceitos que foram estudados por eles.

Cena 3 – Retorno à Mansão

De posse do manual da câmera, os personagens devem retornar a mansão para tentar repará-la. Antes, seria bom que eles se recuperassem de seus ferimentos e danos.

Entrar na mansão pode ser um problema, caso os eventos das cenas anteriores levem os mesmos a serem conhecidos da polícia, que cerca a casa para investigações. Quando se aproximam da mansão, os personagens devem ainda fazer testes de FURTIVIDADE (Difícil) para entrarem sem ser percebidos. Caso sejam encontrados, a polícia os leva para dentro da mansão.

Independente de como os personagens cheguem até o interior da casa, eles se deparam com um jovem loiro, observando alguns dos pertences de Lord Charles, o jovem é Marcel Vagner.

Marcel parece estar abatido com a morte recente do pai de forma violenta e dá ordens para alguns dos funcionários.

Para esta cena, seria bom que os jogadores que interpretam Evelyn fossem falar com Marcel; o relacionamento dos dois sempre foi bom, então Marcel, embora possa ficar assustado com o reaparecimento da irmã, ainda mais sendo procurada pela polícia, escuta toda a história que Evelyn tiver para contar.

Após o reencontro, Marcel, embora aparentemente confuso, decide ajudar os personagens e diz que tem uma casa em Paris, onde eles podem se esconder mais tranquilamente. Além disso, Marcel disfarça os personagens como funcionários da mansão incumbidos de levar alguns dos pertences de seu pai. Marcel providencia uma carruagem para os mesmos e passagens de um trem que vai de Berna a Paris ainda esta noite.⁸⁸

Marcel também diz que vai enviar a câmera danificada para Paris, em sua residência, alegando que era um pertence querido do pai e que ele quer como lembrança.

O caminho para a estação de carruagem é tranquilo, a não ser que os personagens tenham sido descobertos. Caso isto ocorra, antes de chegar à estação há

⁸⁸ Caso a polícia saiba da presença dos personagens, Marcel alega que foi atacado e que os personagens fugiram.

patrulhas da policia em vários pontos da cidade, em uma delas, os personagens devem parar para averiguações e são percebidos pela polícia. E durante uma troca de tiros, o cocheiro da carruagem (NPC) é baleado e morto. Para continuar a utilizar a carruagem, ele deve ser substituído.

Uma perseguição então se inicia⁸⁹, mas desta vez, como a região próxima a estação é de floresta, fica fácil dos personagens despistarem os seus perseguidores, mas, este incômodo acaba por fazer com que cheguem atrasados. Os personagens devem tentar então encontrar um jeito de interceptar o trem, antes do mesmo chegar a Zollikofen, uma cidadezinha vizinha.

ATIVIDADE

A atividade desta cena está relacionada com a ida dos personagens até a estação de Zollikofen, primeira parada do trem que leva de Berna a Paris. Graças a perseguição, seja da polícia ou do assassino, os personagens chegam atrasados a estação de Berna.

Para conseguir chegar ao trem, deverão interceptá-lo no caminho.

A seguir, disponibiliza-se um mapa⁹⁰ da região:

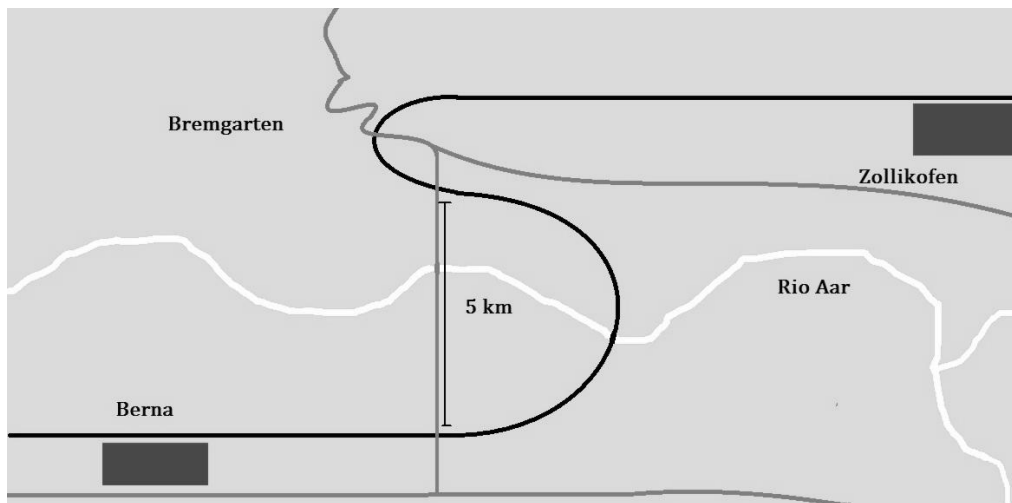


Figura 14: Vizinhança de Berna e Zollikofen, a linha mais escura é a ferrovia, as linhas mais claras as estradas.

Os personagens podem observar que o trem, ao sair da estação de Berna, faz uma curva de 180° com diâmetro de 5 km. O trem viaja a uma velocidade de 20 km/h, o que o faz percorrer todo o arco em cerca de 50 minutos. Os personagens devem então

⁸⁹ A policia pode ser substituída pelo assassino caso os personagens não tenham sido descobertos.

⁹⁰ Extremamente simplificado.

calcular qual a velocidade mínima necessária para conseguir interceptar o trem e poderem embarcar, com um complicador, o trem, que se encontra a velocidade constante, já percorreu metade da curva.

Para os alunos, considere que (estes dados não são disponibilizados a eles, eles devem intuir das observações feitas):

A distância que deverão percorrer é igual a 5 km.

O tempo necessário, como o trem já viajou metade da curva, é de 25 minutos (5/12 hora).

Para calcular a velocidade da carruagem, os alunos deverão utilizar a equação horária da posição

$$S = S_0 + v \cdot t$$

O que nos leva a $t = S/v$. Substituindo os valores,

$$v = \frac{S}{t} = \frac{5 \text{ km}}{\left(\frac{5}{12} \text{ h}\right)} = 12 \text{ km/h}$$

O resultado que os alunos encontrarem, será a velocidade da carruagem⁹¹.

Caso os alunos errem o cálculo, eles chegam antes ou depois do trem, dependendo do resultado (adiantados caso o resultado tenha sido maior, ou atrasados caso tenha sido menor), eles não tem como saber disso a não ser que deduzam ou refaçam os cálculos. Se chegarem atrasados, terão de arrumar outro jeito de ir a Zollikofen, já se chegarem adiantados, e perceberem isso, podem esperar o trem passar e tentarem se jogar dentro dele.

Após chegarem a Zollikofen a cena é encerrada com os personagens partindo para Paris, caso não consigam, o mestre deve elaborar uma forma de pegarem o próximo trem, mas as autoridades estarão ainda mais ferrenhas em sua perseguição.

⁹¹ Independente se acertarem ou errarem. Para eliminar velocidades absurdas, considere erros de até 3 km/h para mais ou para menos. Se o valor destoar muito, o mestre pode aumentá-la ou diminuí-la para que faça mais sentido.

Após a cena: Os alunos continuam com a escrita do diário. Além disso, devem pesquisar o funcionamento de uma câmera fotográfica a evolução desse funcionamento através do tempo, desde a primeira câmera até os dias atuais.

Cena 4 – Inocentes?

Após a chegada dos personagens a Paris, eles se alojam em uma das casas da família Vagner, pertencente a Marcel. Marcel faz visitas frequentes a residência e a vida tem sido relativamente tranquila para os personagens. Esta cena se passa no dia em que a câmera chega de Paris.

Os personagens podem tentar ler os manuais da câmera, mas não obterão sucesso (nenhum teste é necessário), portanto, os esforços para conseguir os manuais da câmera a fim de repará-la parecem ter sido inúteis. Deixe que os alunos discutam o que podem fazer agora para tentar provar suas inocências. Em determinado momento, Marcel toma a palavra:

“Me recordo agora de um amigo que tenho em Lyon, seu nome é Auguste. Ele e seu irmão Louis, criaram uma técnica fascinante de captura de imagens em fitas tratadas e trabalham com câmeras. Creio que posso entrar em contato com eles, vou até a empresa de telégrafos enviar-lhes uma mensagem”⁹².

Marcel se retira, voltando algumas horas depois, dizendo que os irmãos estariam na estação de Paris às 14:00 h daqui a dois dias.

No dia da chegada dos irmãos, Marcel não poderá buscá-los e pede para os personagens (fingindo serem seus funcionários) irem até a estação buscá-los. Os personagens não sabem, mas, durante a fuga para Paris, o assassino de Lord Charles os viu pegando o trem e seguiu para a cidade a fim de encontrá-los, sem sucesso. No entanto, ele já havia reconhecido Marcel como filho de Charles e o estava vigiando, de modo que, ao ver a movimentação dos personagens indo a estação, ele os segue.

Perto do horário marcado, os personagens terão à disposição uma das carruagens de Marcel, que deve ser pilotada por Jean Pierre. Esta carruagem é um pouco maior que as comuns, afinal, ela precisa ter uma capacidade para oito pessoas para que todos

⁹² Os irmãos Auguste e Louis são os famosos irmãos Lumière, criadores do Cinema.

caibam, exigindo testes de CONDUÇÃO (Normal, apenas para personagens com a habilidade) para ser manuseada, mesmo em situações normais.

Ao chegarem à estação, os irmãos Auguste e Louis Lumière já estão no aguardo e entram na carruagem de Marcel. Ao saírem da estação, os personagens são perseguidos por uma carruagem menor, conduzida pelo assassino.

Despistar o assassino dessa vez será mais difícil, afinal a carruagem maior é mais lenta e está com toda a carga. Para despistá-lo, será necessário um teste de CONDUÇÃO (Muito Difícil)⁹³.

Após chegarem à mansão de Marcel, os irmãos Lumière, obviamente assustados, exigem explicações sobre o que está acontecendo. Cabe aos jogadores decidirem se contam ou não a verdade.

Independente da explicação dada, Auguste e Louis decidem ajudar os personagens, eles verificam a câmera e pedem para que os personagens os ajudem em seu conserto⁹⁴. A atividade desta cena é referente ao reparo da câmera:

ATIVIDADE

A atividade desta cena está relacionada ao reparo da câmera de filmagem. Para isso, serão realizadas algumas atividades menores a fim de facilitar ou dificultar o reparo.

Mini atividade 1 – Câmara escura de orifício

A primeira parte da atividade é entender como uma câmara escura funciona. Para isso, o professor pode pedir para que os alunos estimem o tamanho correto da câmera para que ela forme uma imagem nítida, usando o olho humano como uma analogia. O olho humano possui um diâmetro de aproximadamente 2,5 cm e consegue distinguir objetos com tamanho de 1 cm a 25 cm de distância. Supondo um homem de 1,7 m, a uma distância de 15 m da câmera, qual deve ser o tamanho da câmera escura da filmadora para que ela consiga formar uma imagem nítida?

⁹³ Para facilitar a fuga, o mestre pode deixar disponível uma ou duas armas para os personagens, cortesia de Marcel. O assassino fugirá assim que o primeiro tiro for dado.

⁹⁴ Note que a câmera em questão filmou a cena do assassino, mas, na época da aventura era impossível que isso ocorresse sem que houvesse uma pessoa girando uma manivela.

Mini atividade 2 – Lente

Existem dois tipos de lentes utilizadas em câmeras, as convergentes e as divergentes. Para que a imagem possa ser formada no fundo da câmera, qual das duas deve ser utilizada? Na mesa de trabalho dos irmãos Lumière existem seis lentes como mostra a figura abaixo. Qual delas pode ser utilizada na câmera que está sendo reparada?

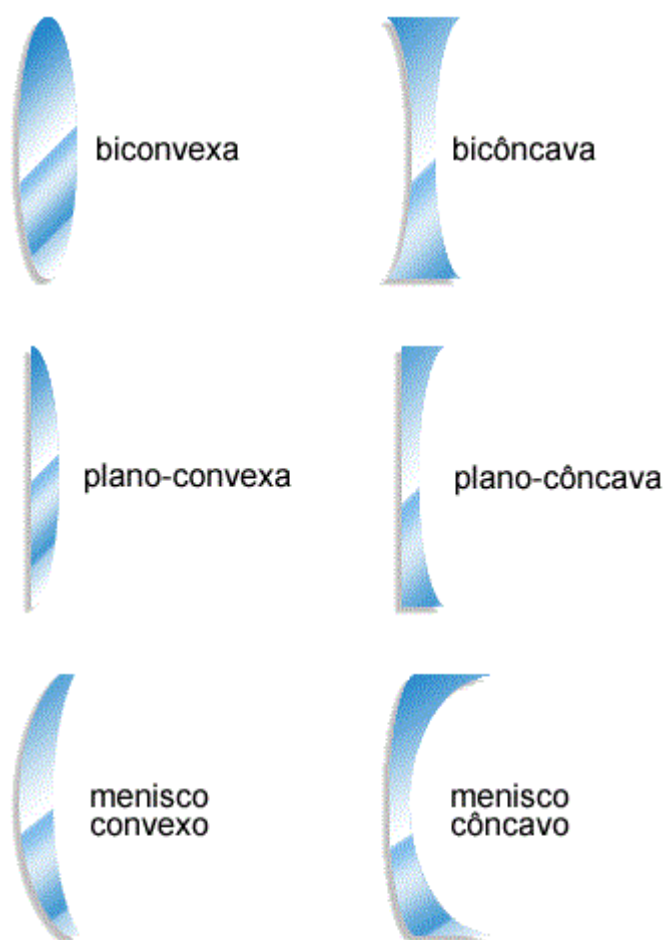


Figura 15: Lentes esféricas delgadas. Fonte:
<http://efisica.if.usp.br/optica/universitario/geometrica/lentes/>

Mini atividade 3 – Filmagem

Aqui os alunos devem tentar explicar como é possível que a imagem fique gravada em um pedaço de fita, além de explicar a diferença entre uma câmera

fotográfica e uma câmera de filmagem. Deve também ser explicado pelos alunos o que significam pixels e resolução de uma câmera.

Ao final das três mini atividades, os alunos devem acumular acertos, sendo 1 ponto para cada atividade bem sucedida. Os eventos seguintes ocorrem da seguinte forma:

3 acertos: A câmera é consertada, o filme pode ser retirado sem danos. O filme mostra por quem Lord Charles foi assassinado.

2 acertos: A câmera é consertada, mas o filme contém algumas falhas, mostra que Lord Charles foi assassinado por outra pessoa, mas não mostra quem.

1 Acerto: A câmera é consertada, mas o filme não pode ser totalmente recuperado. As imagens ficam turvas e os personagens devem tentar convencer as autoridades das imagens que estão mostrando.

Nenhum acerto: O filme é inutilizado.

Após a realização da atividade, os personagens devem levar o filme às autoridades, e assim tentar provar a inocência deles. Ao tentarem chegar às autoridades, eles são mais uma vez perseguidos pelo assassino em uma carruagem, dessa vez, o assassino os persegue até a entrada da zona urbana de Paris, os mesmos testes feitos anteriormente continuam valendo, mas no caso de haver uma falha, a carruagem dos personagens atropela um homem no meio do caminho. Se os personagens vão ajudá-lo (testes de PRIMEIROS-SOCORROS (Difícil) evitam a morte do homem, momentaneamente, infelizmente, os danos sofridos foram irreparáveis e ele vai acabar falecendo) ou não fica a critério dos alunos, no entanto, isso poderia valer para ajudar a inocentá-los, caso as autoridades ainda precisem de convencimento.

Ao chegarem à unidade policial, os personagens serão presos, mas também, entregam a prova de sua inocência caso consigam reparar a câmera e ajudaram o homem atropelado, ficarão detidos apenas o tempo necessário para averiguações e serão soltos na manhã seguinte. O mesmo vale para o assassino, se vai ser preso ou não depende das condições em que o filme será entregue.

Após a Cena: Os alunos além de entregar o diário da aventura, devem também entregar um relatório, mostrando como se dá o funcionamento de uma câmera filmadora e como se deu a evolução desse equipamento do final do século XIX até hoje,

A aventura é então dada por encerrada.

Epílogo

A manhã seguinte a entrega do filme é de muita comoção, os jornais relatam a morte prematura de Pierre Curie⁹⁵, atropelado por uma carruagem em Paris. Os jornais também noticiam a prisão (ou não, depende dos fatos anteriores) de Corey Crawford, irlandês responsável pelo assassinato de Lord Charles, na Suíça. O reaparecimento de Evelyn Wagner também foi destacado no jornal, após elucidar a morte de seu pai com a ajuda de seus funcionários e de seu irmão.

Além dos eventos relatados no jornal, os personagens ficam conhecidos pela repercussão do caso de Lord Charles e decidem manter-se o mais distante possível das situações, retornando a seus afazeres na Suíça (pergunte a cada um dos grupos o que cada personagem decide fazer da vida agora que conseguiram provar (ou não) que são inocentes).

⁹⁵ Pierre Curie (1859 – 1906), físico francês que estudou, entre outras coisas, o magnetismo e a radioatividade, foi casado com Marie Curie (1867 – 1934).

Sondagem Inicial – Jogo Perigoso

1 – Quanto tempo de estudo você dedica, ou costumava dedicar, à disciplina de Física fora da escola?

2- A Física que você já estudou lhe foi ensinada utilizando alguns exemplos práticos do cotidiano? Você consegue relacionar os conceitos de Física que você já estudou com situações do dia-a-dia? Cite alguns.

3- Você já ouviu falar, ou tem alguma noção, ou saberia explicar o que é um jogo de RPG?

4- Já teve alguma experiência com algum tipo de RPG? (vídeo game, jogo de computador, de cartas, tabuleiro, ou outros) Se sim, qual foi, e como foi? O que achou?

5– Já participou de algum projeto de ensino que usou uma abordagem diferenciada, que tenha sido bem diferente das aulas tradicionais? Fale um pouco sobre como foi e o que você achou.

6- Você sabe como a imagem é formada no olho humano?

7- Como funciona uma câmera fotográfica? Existe diferença entre uma câmera fotográfica e uma filmadora?

8- Quais são as formas de propagação de calor? Onde elas aparecem em nosso dia-a-dia?

9- Você sabe como agir durante um incêndio? Quais ações você consideraria úteis em tal situação?

10- Como você faria para estimar o tempo de viagem entre duas cidades?

Sondagem final sobre a aplicação do RPG

- 1- Qual a sua opinião sobre as experiências vividas na aplicação do RPG pedagógico?
- 2- O que você indica como vantagem e como desvantagem de aprender Física através do RPG?
- 3- Você encontrou alguma dificuldade, durante as aulas em que o RPG foi utilizado, no que diz respeito a identificar conteúdos previamente estudados e aplica-los durante a aventura?
- 4- Em algum momento você teve a impressão de que a aventura estava se desviando do foco principal, ou seja, ensinar Física?
- 5- Em sua opinião, o personagem interpretado por você se adequou a aventura que foi narrada? Você acha que o interpretou bem? Em que aspectos você acha que ele poderia ter se saído melhor?
- 6- Você jogaria outra aventura de RPG com a finalidade de aprender ou reforçar os conteúdos estudados na escola?
- 7- Para resolver os problemas propostos na aventura jogada, você sentiu a necessidade de estudar mais o conceito que estava envolvido naquela situação? Identifique em que momento(s) isto ocorreu.
- 8- Durante a aventura, em algum momento você sentiu que seu personagem (ou o grupo) não conseguiria cumprir a missão, ou resolver os problemas encontrados? Quais foram esses momentos e porque achou que não obteria sucesso?
- 9- Quais conhecimentos que você já possuía você julga que foram melhorados durante o RPG?
- 10- Descreva a situação que você considera mais marcante para seu personagem durante a aventura e como esta situação foi resolvida. Haveria outra solução para o problema? Qual? Descreva como o seu personagem resolveria a situação utilizando esta solução alternativa.
- 11- Quais conceitos de Física você considera que foram importantes para o desenvolvimento da aventura? Explique-os e relate como esses conhecimentos foram utilizados durante a aventura.

Aventura 4 – Um Novo Mundo

Obs: Esta aventura é uma sequência para a aventura *Jogo Perigoso*, utilizando inclusive os personagens presentes naquela aventura. No entanto, ela pode ser utilizada de forma avulsa, dependendo das necessidades do professor.

Caso os personagens utilizados sejam os mesmos, eles estarão mais experientes, e, portanto, terão outras habilidades além daquelas descritas em suas fichas. Antes do começo da aventura, os jogadores devem escolher três habilidades da lista presente nas regras do Sistema de Jogo. As habilidades precisam estar coerentes com o histórico dos personagens, para isso, os alunos precisam justificar sobre a habilidade e o professor/mestre precisa avaliar se tal justificativa é aceitável, para então permitir que tal personagem possua tal habilidade.

1919, Berna, Suíça

A capital suíça é um local tranquilo onde quase nada acontece. Mesmo durante a recente Guerra Mundial, a Suíça se manteve um local de relativa paz, mantendo sua postura de neutralidade e impedindo assim que fosse invadida ou atacada. Mas, mais uma vez, essa tranquilidade seria abalada por uma manchete de jornal...

Duração da Atividade: 4 a 8 horas-aula

Conteúdos Estudados: Cinemática, Dinâmica, Termodinâmica, Teoria da Relatividade.

Potencial Interdisciplinaridade: História, Geografia e Química.

Cronograma:

Sondagem inicial: 1 hora-aula

Cena 1: 1 a 2 horas-aula

Cena 2: 1 a 2 horas-aula

Cena 3: 1 a 2 horas-aula

Cena 4: 1 a 2 horas-aula

Sondagem final: 1 hora-aula

Introdução

Um Novo Mundo é uma aventura para até seis personagens jogadores⁹⁶. Os personagens para esta aventura serão, preferencialmente, os mesmos da aventura *Jogo Perigoso*. No entanto, podem ser criados novos personagens, dependendo do professor e/ou dos alunos.

O objetivo desta aventura é o de desenvolver o interesse dos alunos pela disciplina de Física, estimular a criatividade e a capacidade de abstração dos alunos, além da revisão de conteúdos já vistos em sala de aula através da resolução de problemas onde seus conhecimentos prévios da disciplina sejam necessários.

Ambientação

Esta aventura se passa 14 anos após a aventura *Jogo Perigoso*, na cidade de Berna, mesmo local onde aconteceu a aventura anterior. Após a prisão de Corey Crawford, pelo assassinato de Lord Charles, os personagens retomaram à normalidade de suas vidas⁹⁷.

Certo dia, a população de Berna é acordada com a notícia de que Crawford, que havia sido condenado à prisão perpétua, havia escapado da prisão. A notícia estava estampada em todos os jornais:

ASSASSINO DE LORD CHARLES FOGUE DA PRISÃO

Corey Crawford escapou da prisão de Berna esta noite, deixando dois guardas mortos e outro ferido. Corey é o responsável pela morte, há 15 anos, de Lord Charles, famoso banqueiro e dono de umas das maiores fortunas da Europa do começo do século.

Se você tiver alguma informação sobre o paradeiro de Crawford, procure as autoridades policiais. Muito cuidado, Crawford é um homem insano e perigoso.

⁹⁶ Cada personagem pode ser interpretado por um grupo de alunos.

⁹⁷ Caso esta aventura esteja sendo utilizada de forma avulsa, o mestre deve criar um prólogo explicando os acontecimentos da aventura anterior para situar os personagens a esta aventura. Recomenda-se que o mestre leia a aventura 3 – Jogo Perigoso para criar a ambientação e conhecer melhor os NPCs apresentados nesta aventura.

Esta notícia afeta diretamente os personagens, que estavam envolvidos com a prisão do bandido.

Cena 1 - Fuga

A aventura começa com os personagens recebendo um convite de Marcel, que agora reside em Berna, na residência dos Vagner, junto com sua esposa e filhos, alegando discutir as notícias de que Corey Crawford escapou da prisão. Cada grupo de alunos deve então fazer um breve resumo de como foi a vida de seus personagens após a aventura anterior (deixe que os alunos façam a descrição, esta é uma boa oportunidade para justificar as habilidades recém adquiridas).

Na reunião, Marcel se mostra preocupado com a situação e faz a seguinte proposta:

“Que bom revê-los amigos, uma pena que em situação tão desagradável, mas foi necessária esta intervenção, pois creio que suas vidas correm perigo. Como vocês bem sabem, nós, os Vagner, possuímos propriedades em toda a Europa e quero ajudá-los de alguma forma.

Soube de fonte confiável que Crawford, antes de sua fuga, jurou vingança contra todos que o colocaram na cadeia, dizem inclusive que o mesmo enlouqueceu durante esses anos e se encontra em estado ainda mais violento que anteriormente. Não podemos nos dar ao luxo de testar a sorte e esperar que Crawford venha atrás de nós uma a um, até porque um dos criados disse ter visto uma figura estranha rondando pelo mercado enquanto ele fazia as compras.

Para tentar nos livrar desta situação, providenciei passagens para vocês e suas famílias para o trem que parte de Berna para Lisboa amanhã pela manhã, todos são bem vindos em uma das quintas⁹⁸ da família Vagner, eu mesmo os acompanharei na viagem”.

A partida é marcada então para a manhã do dia seguinte, portanto, os personagens devem se organizar para a partida repentina.

⁹⁸ Propriedades rurais portuguesas.

No outro dia, ao chegarem a estação de Berna, os personagens não tem dificuldade em pegar o trem, afinal, Marcel já havia organizado tudo para a viagem.

A distância entre Berna e Lisboa é de 2074 km e a velocidade do trem é de 100 km/h. No entanto, este trecho é dividido em três etapas: de Berna a Barcelona (984 km), de Barcelona a Madri (535 km) e de Madri a Lisboa (555 km).

ATIVIDADE

Os alunos devem estimar o tempo de viagem até Lisboa. Além das distâncias dadas, os alunos devem considerar que, em cada estação, há um tempo de espera de até 2 horas entre um trem e outro (desconsiderando os tempos de aceleração e desaceleração do trem).

Para isso, utilizando a equação horária do Movimento Retilíneo Uniforme, tem-se que:

$$S = S_0 + v \cdot t$$

O que, dadas as informações da viagem, nos dão:

$$2074 = 100 \cdot t$$

Resultando em aproximadamente 21 horas de viagem. Adicionando o tempo de espera entre as estações, a viagem durará cerca de 25 horas.

Outro aspecto que pode ser abordado aqui é a hora em que os personagens chegam a Lisboa. Lisboa está em uma região de uma hora a menos em relação a Berna. Para esta estimativa, suponha que os personagens saem de Berna às 8:00 h da manhã, o que resulta na chegada em Lisboa às 8:00 h da manhã na hora local. (25 horas de viagem menos uma hora de fuso horário).

Um erro nos cálculos desta atividade não implicam em nenhum prejuízo para a aventura.

O trecho entre Berna e Barcelona é realizado sem problemas⁹⁹, no entanto, no caminho entre Barcelona e Madri, há um alvoroço no trem. Um dos comissários do trem entra pelo vagão esbaforido, perguntando se há entre os passageiros algum médico, pois um passageiro aparenta estar tendo um ataque cardíaco (lembre-se que Evelyn tem habilidades de PRIMEIROS-SOCORROS e algum personagem pode ter adquirido essa habilidade também no começo da aventura). Os personagens, principalmente Evelyn, devem se dirigir até o vagão onde o passageiro se encontra. Ao chegarem ao vagão, os personagens realmente encontram o homem tendo um ataque cardíaco, e alguns outros homens ingleses bem vestidos a seu redor. Para estabilizar a situação do homem e salvá-lo, são necessários testes de PRIMEIROS-SOCORROS (Difícil) e/ou MEDICINA (Difícil). Caso falhem no teste, o homem não resiste e morre. Caso seja obtido sucesso, o homem consegue sobreviver, mas encontra-se debilitado e será encaminhado ao hospital assim que chegar a Madri.

Enquanto os personagens estão envolvidos em salvar o homem, os outros personagens devem rolar um teste de PERCEPÇÃO (Fácil), em caso de sucesso, algum dos personagens percebe que os dois ingleses conversam quase que sussurrando¹⁰⁰:

Homem 1: *“Depois dos milhares de dólares investidos para chegarmos até aqui, não acredito que teremos de desistir de tão importante empreitada por conta de termos perdido nosso especialista em fotografia científica”.*

Homem 2: *“Pior que perder o fotógrafo que demoramos tanto a encontrar e que estava sendo muitíssimo bem pago, é pensar que perderemos o momento único que iremos observar, pois outro igual a este veremos somente daqui a anos, e com isso talvez serão outros os que serão reconhecidos mundialmente pelo feito que estávamos prestes a realizar, apenas porque não temos mais um fotógrafo! É muito azar...”*

Independente do resultado das ações anteriores, o homem não poderá mais seguir viagem, o que parece deixar os dois outros passageiros bem agitados. Cogitados do porque da agitação, um dos homens (O Homem 1 do diálogo) se apresenta como Andrew Cramelin, o outro se apresenta como Charles Davidson:

⁹⁹ O mestre pode pedir alguns testes de percepção para os alunos, no entanto, estes testes servem apenas para deixarem os alunos alertas. Não existe nenhuma ameaça imediata.

¹⁰⁰ Mesmo que o teste seja uma falha, o mestre deve fazer com que os personagens percebam de alguma forma que os ingleses estão envolvidos em algo importante.

*“É uma peça do destino pregada a nós, este homem era de fundamental importância para o que estamos prestes a realizar, mas agora talvez seja necessário que desistamos de nossa empreitada. Quem diria que o fotógrafo da expedição nos faria tanta falta...”*¹⁰¹

O homem que teve o mal súbito no trem era o fotógrafo de uma expedição que partirá de Lisboa em dois dias em direção ao Brasil, vendo a necessidade e urgência de um fotógrafo, seria interessante que o jogador que interpreta Wesley se oferecesse para assumir o lugar do mesmo.

“Então você trabalharia conosco? Podemos providenciar passagens para o Brasil ao chegarmos em Lisboa. Os senhores, e senhora, tem nossa gratidão”.

O ultimo trecho da viagem, entre Madri e Lisboa, ocorre sem maiores problemas. Os personagens podem aproveitar para perguntar a Cramelin e Davidson, de que se trata a expedição da qual eles fazem parte, tudo que eles respondem é que será algo que “pode revolucionar o mundo”.

A cena é então dada por encerrada.

Após a cena: Peça aos alunos para criarem um diário com os fatos ocorridos durante a aventura, além disso, cada aluno/grupo de alunos deve escrever sobre o que achou de sua participação no jogo e da importância de seus personagens para a história. Este diário deverá ser entregue após o encerramento da aventura.

Como atividade da cena, peça para que cada grupo de alunos pesquise sobre os acontecimentos científicos que ocorreram entre 1900 e 1920, época em que se ambienta a história, e que eles definam quais consideram os maiores avanços científicos destes anos. Esta pesquisa deve ser entregue antes da próxima cena.

Cena 2 – Embarque

Ao chegarem a Lisboa, os personagens são hospedados pelos ingleses em um hotel da cidade, onde devem se preparar para uma longa viagem.

¹⁰¹ É importante que o mestre enfatize a necessidade e importância de um fotógrafo para a expedição.

No hotel, quando os personagens estiverem acomodados em seus aposentos, Cramelin manda um dos empregados do hotel chamá-los, a fim de agradecer-lhes. Marcel também participa da reunião, que acontece nos aposentos de Cramelin.

Cramelin então inicia¹⁰²:

“Seus feitos no trem que nos trazia para Lisboa foram admiráveis. Se não fosse pela Sra. Wagner, o fotógrafo da expedição não teria oportunidade de rever sua família novamente. Além disso, na necessidade de um fotógrafo, Wesley se mostrou solícito a nossa causa, pelo que somos bastante gratos. Além disso, Marcel Wagner veio falar conosco durante a noite”.

Marcel então assume a fala:

“Amigos, tenho ótimas notícias para vocês. Os senhores Cramelin e Davidson estão em uma importantíssima missão rumo ao belo Brasil e creio que vocês serão de grande utilidade para eles. Eles ficaram bastante impressionados com as habilidades de Evelyn e com a coincidência em termos Wesley, um fotógrafo, viajando junto conosco e, pasmem, parece que todos aqui podem ter alguma função para eles: Pietro e Jefferson, vocês atuarão como segurança da expedição, basicamente responsáveis pelos equipamentos. Ao chegar ao Brasil, eles precisarão também se locomover tanto por terra como por água, é aí onde vocês se encaixam Jean e Oliver.

Caso aceitem o trabalho, podem deixar que eu cuido de suas famílias enquanto estiverem fora, já estava tudo preparado aqui em Lisboa”.

Após a aceitação¹⁰³ do trabalho por parte dos personagens, Cramelin começa a explicar os detalhes da expedição¹⁰⁴:

“Chegaremos a cidade de Fortaleza, já no Brasil, em 5 dias, de lá, ainda teremos de fazer uma viagem até uma cidade chamada Sobral, que fica a 230 km de Fortaleza,

¹⁰² Aqui, assume-se que os personagens conseguem salvar o fotógrafo e que Wesley aceita o trabalho, caso contrário, o mestre deve modificar essa cena. Como sugestão: o mestre pode fazer com que os personagens saibam, talvez através de alguém da tripulação ou através de testes de AUDIÇÃO (Fácil), onde um sucesso significa que eles ouvem algum tipo de conversa sobre a necessidade de um fotógrafo, ou o próprio Marcel, sabendo da necessidade dos ingleses, pode falar pessoalmente com Wesley, o importante é que o mestre adeque os eventos de acordo com suas necessidades durante a aventura.

¹⁰³ Caso os personagens não aceitem embarcar na expedição, o mestre pode espalhar rumores dentro do trem de que o assassino Corey Crawford foi visto em algum momento durante a viagem.

¹⁰⁴ Seria interessante a utilização de um mapa para que o mestre situe os personagens.

de modo que chegaremos ainda em tempo para nos prepararmos para o que há de vir. Davidson, continue”.

Davidson então assume a fala:

“Pois bem, está previsto para o dia 19 de Maio, aproximadamente 4 dias após nossa chegada, um eclipse total do Sol, que poderá ser visto melhor em algumas localidades, sendo Sobral uma delas. Esperamos que o tempo da região nos ajude a comprovar um estudo de nosso colega Albert Einstein, que diz que corpos de grande massa podem desviar até mesmo a luz, esperamos com o eclipse, tirarmos nossas dúvidas quanto a isso”.

Cabe agora aos personagens decidirem se aceitam os trabalhos (o que deve acontecer).

Os personagens podem fazer perguntas sobre a expedição, mas Cramelin e Davidson não responderão mais do que o que já foi dito. No outro dia, pela manhã, os personagens embarcam rumo ao Brasil.

O itinerário do navio que parte de Lisboa em direção ao Brasil prevê uma viagem de 5 dias.

Durante a madrugada do terceiro dia de viagem, os personagens são acordados por Davidson, dizendo que o comandante do navio está precisando de ajuda e, ao saber que uma expedição científica estava presente no navio, acreditou que eles seriam de grande ajuda para o problema, principalmente as habilidades de mecânica de Jean e Oliver¹⁰⁵.

Ao chegarem à ponte de comando do navio, o comandante fala com os personagens:

“Graças aos céus eu posso ter o auxílio de vocês nessa situação. Uma de nossas caldeiras apresentou problemas e não conseguimos identificar o que pode ter sido, gostaria de pedir-lhes para ir até a sala de máquinas e verificar o problema para mim”.

¹⁰⁵ Os outros podem tentar ajudar também.

Os personagens devem então dirigir-se para a sala de máquinas do navio, onde devem tentar resolver o problema da caldeira¹⁰⁶. Ao chegarem lá, são recepcionados por um dos imediatos¹⁰⁷ do navio que já os esperava, ele os leva até a caldeira com defeito. A caldeira é um modelo simples, a óleo, que possui um indicador de pressão (em kgf/cm²) e temperatura (em °C), neste momento o medidor de pressão indica um valor de 40 kgf/cm², já o medidor de temperatura indica um valor de 195 °C, o imediato então diz que, para que a caldeira funcione perfeitamente, é necessário que a eficiência da mesma esteja em 61%, os personagens devem então tentar fazer com que a caldeira funcione corretamente.

ATIVIDADE

A atividade desta cena constitui-se na obtenção do valor correto de temperatura para que a caldeira funcione corretamente, para isso, os alunos devem primeiro tentar encontrar o rendimento atual da caldeira.

Como visto no indicador de temperatura, a temperatura atual é de 195° C, ou 468 K, considerando-se a temperatura ambiente igual a 25° C, ou 298 K, têm-se, utilizando a equação para ciclo de Carnot, que o rendimento η atual da caldeira é igual a:

$$\eta = 1 - \frac{T_f}{T_q}$$

onde, T_f é a temperatura da fonte fria e T_q a temperatura da fonte quente, daí, tem-se que

$$\eta = 1 - \frac{298}{468} = 36 \%$$

valor bem abaixo dos 61 % ideais.

Os personagens devem então mexer nas válvulas de pressão da caldeira para que obtenham um valor de pressão ideal, para atingir a temperatura correta de

¹⁰⁶ Observe se os jogadores solicitam algum equipamento de proteção como roupas anti-chamas e capacetes, isto pode ser útil mais adiante.

¹⁰⁷ Descreva o imediato do navio com todo o equipamento de segurança.

funcionamento da caldeira, para isso, eles devem tentar obter a temperatura T_q que satisfaça a condição dos 61 %.

A simulação do manuseio das válvulas será feita através dos cálculos de temperatura e pressão para resolução do problema, além disso, os personagens só conseguirão manusear as válvulas caso possuam o equipamento de segurança. Caso tentem manuseá-las sem proteção, sofrerão 1 ponto de dano por tentativa, equivalente a queimaduras.

Voltando ao problema, novamente utilizando o Ciclo de Carnot, tem-se que

$$0,61 = 1 - \frac{298}{T_q}$$

o que nos dá que $T_q \approx 764$ K, ou 490 °C.

Conhecendo a temperatura, deve-se agora encontrar o valor da pressão, para isso, será utilizada a equação das transformações gasosas, considerando-se que o volume do vapor de óleo dentro da caldeira mantém-se inalterado, sendo assim, a equação fica da forma

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Onde P indica pressão e T temperatura, os sub índices 1 e 2 determinando os estados iniciais e finais respectivamente.

Com os dados do medidor de pressão e temperatura, junto com a temperatura obtida através do cálculo anterior, temos que

$$\frac{40}{468} = \frac{P_2}{764}$$

Assim, obtendo que a pressão ideal é igual a $65,2$ kgf/cm².

O sucesso ou falha dos personagens depende do resultado obtido, caso o valor da pressão encontrado ultrapasse os 68 kgf/cm², eles causam uma avaria na caldeira, espirrando vapor de água a uma temperatura elevada, causando 2 pontos de dano a um dos personagens (escolha o personagem que esteja mais envolvido na resolução do

problema). O personagem deve ser tratado com um teste de PRIMEIROS-SOCORROS (Difícil), graças ao pouco espaço e urgência, sucesso reduz o dano em 1 ponto, o dano causado por essa queimadura não pode ser recuperado de outra forma até o final da aventura. Além disso, é necessário que a pressão seja reestabelecida ou pode causar uma explosão e afundar o navio, o que encerraria a aventura prematuramente, permita então que os personagens possam refazer os cálculos, no entanto, caso errem três vezes consecutivas a caldeira explode.

Caso o valor obtido esteja entre 63 e 68 kgf/cm², o imediato diz que a caldeira está funcionando dentro dos padrões e a viagem pode prosseguir normalmente.

Após o conserto da caldeira, os personagens seguem viagem para Fortaleza e desembarcam no dia previsto¹⁰⁸, a cena é então dada por encerrada.

Após a cena: Os alunos devem continuar com o registro do diário e devem fazer uma pesquisa sobre a revolução industrial e as máquinas térmicas, indicando fatores positivos e negativos e qual a influência desta revolução para os dias atuais e futuros.

Cena 3 – Rumo a Sobral

Ao chegarem à cidade de Fortaleza os personagens são hospedados em um hotel, pago por Davidson e Cramelin. Os personagens terão pouco tempo para descansar (principalmente se tiveram problemas com a caldeira). No dia seguinte à chegada, às 6:30 h da manhã, cinco carros fretados estarão esperando na porta do hotel, dois deles designados exclusivamente para o transporte dos equipamentos da expedição. Após o café da manhã, os personagens seguem viagem em direção a Sobral. O tempo encontra-se bastante nublado, com grande possibilidade de chuva, o que parece preocupar Cramelin.

A cidade de Sobral localiza-se a 230 km de Fortaleza, no interior do estado do Ceará. A estrada entre as duas cidades é bastante acidentada, em alguns pontos o terreno também é lamacento, tornando impossível que qualquer automóvel que se desloque por

¹⁰⁸ Caso eles não tenham conseguido resolver o problema na primeira tentativa, o navio sofre um atraso de dois dias, sendo assim, o mestre pode mudar a atitude de alguns personagens não-jogadores no que se refere a urgência para realizar alguns deslocamentos nas próximas cenas.

ela desenvolva velocidade média superior a 40 km/h (se quiser, forneça essa informação aos alunos para que eles calculem a duração total da viagem, algo entre 5 e 6 horas).

Aproximadamente 4 horas após o início da viagem, um dos carros que carrega parte dos equipamentos da expedição atola impedindo que a expedição siga viagem. Os personagens devem então decidir o que fazer para seguir viagem. A região em que o carro atolou é de mata às margens da estrada, além disso, choveu na noite anterior.

ATIVIDADE

A atividade desta cena consiste em simplesmente desatolar o carro e seguir viagem. Para isso será necessário que os personagens consigam o material necessário nas margens da estrada, ou seja, utilizar galhos e pedras para tentar aumentar o atrito entre a roda e a estrada. Deixe que os alunos discutam entre si e tentem pensar em algo. No momento, ainda não está chovendo, mas, caso eles demorem a pensar em uma solução, peça para que façam testes de INTUIÇÃO (Fácil) ou PERCEPÇÃO (Fácil), caso haja sucesso, lembre-os de que eles podem utilizar o material as margens da estrada para aumentar o atrito entre as rodas do carro e o chão e assim tentar desatolar o carro.

Esta atividade possui um agravante: caso os personagens demorem a solucionar o problema, começa a chover o que pode dificultar a realização da atividade. Para facilitar, a atividade será dividida em duas partes:

1ª Parte: Busca pelo material¹⁰⁹

Nesta parte, os personagens devem entrar na mata e procurar por galhos e pedras que possam ser utilizados para aumentar o atrito entre as rodas do carro e o chão. Os personagens podem realizar testes de PROCURAR (Muito Fácil) para encontrar galhos na região. Pedras podem ser encontradas pelo caminho e não exigem testes para serem encontradas.

O mestre deve ficar atento à procura dos personagens por material, a cada turno, role 1 dado, caso o resultado seja 1 ou 2, começa a chover (essa rolagem é desnecessária caso já esteja chovendo).

¹⁰⁹ Deixe que os jogadores tentem pensar num plano para desatolar o carro, enquanto eles pensam, continue fazendo as rolagens de dados necessárias para verificar a chuva.

2ª Parte: Desatolando o carro

Após reunir o material para tirar o carro do atoleiro, os personagens devem utilizar esses materiais para tentar desatolar o carro. Novamente observe a passagem do tempo, a cada turno jogue 1 dado, caso o resultado seja 1 ou 2, começa a chover (essa rolagem é desnecessária caso já esteja chovendo).

A dificuldade para desatolar o carro vai depender muito das condições climáticas, caso não esteja chovendo, os testes para desatolar o carro são feitos com dificuldade (Normal), a cada três turnos de chuva, aumente a dificuldade em um nível (Exemplo: três turnos de chuva, teste (Difícil), seis turnos de chuva (Muito Difícil) e, caso a chuva dure 9 ou mais turnos o teste é (Impossível) e o carro não pode ser desatolado, restando aos personagens criarem uma alternativa para seguir viagem).

Caso os personagens consigam desatolar o carro, a viagem segue normalmente (se estiver chovendo, a viagem durará cerca de três horas a mais), caso a situação fique crítica e o carro não possa ser desatolado, os jogadores devem pensar num jeito de sair dali. Uma alternativa é passar o equipamento para outro carro, no entanto, isso fará com que a viagem seja ainda mais demorada. Levará 1 hora para descarregar um carro e carregar em outro e a viagem demorará mais 2 horas (cumulativas com o atraso da chuva), além disso, o risco de atolar novamente é maior, para cada hora de viagem, role 1 dado; caso o resultado seja 1 em alguma rolagem o carro atola novamente e os personagens devem passar pelo problema novamente, com a diferença que, se já estava chovendo, os testes começam a ser realizados com dificuldade (Difícil).

Após a viagem, os personagens chegam finalmente à pacata cidade de Sobral¹¹⁰. Ao chegarem à cidade, o tempo está nublado, o que faz com que Cramelin e Davidson fiquem apreensivos. A comitiva chega a cidade sob os olhares desconfiados dos moradores. Ao chegarem a pousada, eles são recepcionados por Henrique Morize, líder brasileiro da expedição.

¹¹⁰ Note que foi completamente ignorada a questão linguística nesta aventura, se o mestre quiser, pode colocar o idioma como uma barreira/dificuldade adicional.

“Sejam bem-vindos a Sobral meus amigos ingleses, finalmente nos encontramos para poder fazer nossas observações. Vejo que a comitiva é um pouco maior do que esperávamos, mas isso não é um problema, sintam-se à vontade e descansem, teremos muito à fazer nos próximos dias”.

A cena então se encerra.

Após a cena: Os alunos devem continuar com o registro do diário, devem também pesquisar sobre a ocorrência de eclipses, explicando suas causas e diferenciando os eclipses solar e lunar. Os alunos devem também pesquisar especificamente sobre a expedição à Sobral retratada na aventura.

Cena 4 – O Eclipse

Sobral, 29 de Maio de 1919, 5:00 h

Ao amanhecer do dia, todos os personagens se encontram reunidos no salão de uma pousada da cidade de Sobral, Cramelin está acompanhado de Davidson e de Morize, após o café da manhã, os personagens devem seguir para o Jockey Club da cidade.

O dia amanheceu nublado, que é o motivo de apreensão por parte de Cramelin, Davidson e Morize (deixe bem claro que os cientistas estão bastante nervosos para os jogadores).

Ao chegarem ao Jockey, os personagens podem ver parte do aparato utilizado para observação do eclipse montado, um telescópio apontando para o céu e muitos curiosos. A grande maioria dos sobralenses não sabe do que se trata toda aquela movimentação, alguns acreditando ser algum tipo de milagre divino, enquanto outros acreditam que o eclipse possa ser o fim do mundo. Este último grupo, causa certo alvoroço ao ver os carros da comitiva chegando ao local, impedindo os mesmos de chegarem até o equipamento e terminar a montagem¹¹¹.

¹¹¹ IMPORTANTE: no RPG podem ocorrer eventos fictícios como é o caso agora, no que diz respeito a expedição à cidade de Sobral, a população não interviu de forma alguma nos acontecimentos.

Os personagens devem tentar convencer a população de que aquele evento nada mais é do que um fenômeno natural, para só assim, poderem continuar com os trabalhos.

DISCUSSÃO

A atividade desta cena é uma discussão entre os alunos, sobre o que é um eclipse e suas causas. Como sugestão, o professor poderia dividir os alunos em dois grupos (saindo um pouco do RPG), um grupo interpreta a população de Sobral, enquanto o outro grupo representa a expedição¹¹².

O objetivo da divisão de grupos é o de que o grupo da “população” deve formular perguntas sobre o eclipse; estas perguntas deverão ser respondidas pelo grupo da “expedição”. Para a realização desta atividade, o grupo “população” terá de 10 a 15 minutos, dependendo da disponibilidade de tempo na aplicação, para elaborar os questionamentos.

O professor funcionará como avaliador da discussão, de forma que ele deve contabilizar as informações corretas e as erradas. O resultado da discussão implicará também na conclusão da cena: Caso a “expedição” consiga responder corretamente ao menos 60% das perguntas, a “população” é convencida e deixa que a “expedição” conclua seus trabalhos, caso contrário, eles não conseguem fazer a observação do eclipse e a chance de provar a teoria da Relatividade de Einstein será perdida.

A aventura é então dada por encerrada.

Epílogo

Após a atividade leia o trecho a seguir que corresponde ao resultado:

¹¹² Isto não deve ser encarado como uma competição, mas sim como uma discussão sobre os assuntos onde os alunos podem tirar suas dúvidas com seus colegas de sala. Deixe isso bem claro para que não haja um sentimento de competitividade durante a discussão.

Expedição consegue convencer População

8:56

“Agora o céu está limpo, sem nuvens, o que parecia impossível algumas horas atrás. Gradualmente o céu começa a escurecer, alguns, ainda não totalmente convencidos, correm tentando se esconder, buscar abrigo para algo que não conhecem. Os cientistas da expedição inglesa começam a fazer suas observações, incessantes, eles não param um só instante pelo tempo que o eclipse dura. Cinco minutos depois, o céu começa a clarear novamente, as pessoas que continuam na Jockey Club comemoram a visão de um fenômeno tão belo, mas, ninguém comemora mais do que Cramelin, Davidson e Morize.

A observação foi um sucesso, todos se abraçam, alguns membros da expedição choram enquanto comemoram. A Teoria da Relatividade de Einstein agora pode ser provada pelo luminoso céu de Sobral”.

Expedição não consegue convencer População

8:56

“Agora o céu está limpo, sem nuvens, o que parecia impossível algumas horas atrás. Gradualmente o céu começa a escurecer, muitos correm tentando se esconder, buscar abrigo para algo que não conhecem. Os cientistas da expedição inglesa se desesperam, tentando a todo custo chegar aos equipamentos, mas sem êxito, a massa de pessoas impede a passagem de qualquer um. Cinco minutos depois, o céu começa a clarear novamente, as pessoas que continuam no Jockey Club respiram aliviadas, nada de mais aconteceu, os únicos que não comemoram são Cramelin e os membros da expedição.

A expedição foi um fracasso, seus membros tentam consolar uns aos outros, alguns choram, pois sabem que, a chance de uma vida pode ter sido perdida por conta da ignorância. A Teoria da Relatividade de Einstein continua sem prova, e não se sabe quando haverá outra oportunidade...”.

Após a aventura: Como atividade final, os alunos devem terminar seus diários, que devem ser entregues em até uma semana após a cena final. Além disso, eles devem

entregar também um relatório sobre a Teoria da Relatividade Geral e como ela foi comprovada nos eventos do eclipse relatado na aventura.

Sondagem Inicial – Um Novo Mundo

1 – Quanto tempo de estudo você dedica, ou costumava dedicar, à disciplina de Física fora da escola?

2-A Física que você já estudou lhe foi ensinada utilizando alguns exemplos práticos do cotidiano? Você consegue relacionar os conceitos de Física que você já estudou com situações do dia-a-dia? Cite alguns.

3-Você já ouviu falar, ou tem alguma noção, ou saberia explicar o que é um jogo de RPG?

4-Já teve alguma experiência com algum tipo de RPG? (vídeo game, jogo de computador, de cartas, tabuleiro, ou outros) Se sim, como foi? O que achou?

5-Já participou de algum projeto de ensino que usou uma abordagem diferenciada, que tenha sido bem diferente das aulas tradicionais? Fale um pouco sobre como foi e o que você achou.

6- Você saberia explicar quem foi Albert Einstein? Se sim, descreva algum de seus feitos.

7- O que foi a revolução industrial? Você acha que ela trouxe benefícios e /ou prejuízos para a humanidade? Quais?

8- O que é um eclipse? Você já presenciou algum?

9- Você já ouviu falar sobre a Teoria da Relatividade? Do que se trata?

Sondagem final sobre a aplicação do RPG

- 1- Qual a sua opinião sobre as experiências vividas na aplicação do RPG pedagógico?
- 2- O que você indica como vantagem e como desvantagem de aprender Física através do RPG?
- 3- Você encontrou alguma dificuldade, durante as aulas em que o RPG foi utilizado, no que diz respeito à identificação de conteúdos previamente estudados e aplica-los durante a aventura?
- 4- Em algum momento você teve a impressão de que a aventura estava se desviando do foco principal, ou seja, ensinar Física?
- 5- Em sua opinião, o personagem interpretado por você se adequou à aventura que foi narrada? Você acha que o interpretou bem? Em que aspectos você acha que você poderia ter se saído melhor?
- 6- Você jogaria outra aventura de RPG com a finalidade de aprender ou reforçar os conteúdos estudados na escola?
- 7- Para resolver os problemas propostos na aventura jogada, você sentiu a necessidade de estudar mais o conceito que estava envolvido naquela situação? Identifique em que momento(s) isto ocorreu.
- 8- Durante a aventura, em algum momento você sentiu que seu personagem (ou o grupo) não conseguiria cumprir a missão, ou resolver os problemas encontrados? Quais foram esses momentos e porque achou que não obteria sucesso?
- 9- Quais conhecimentos que você já possuía você julga que foram melhorados durante o RPG?
- 10- Descreva a situação que você considera mais marcante para seu personagem durante a aventura e como esta situação foi resolvida. Haveria outra solução para o problema? Qual? Descreva como o seu personagem resolveria a situação utilizando esta solução alternativa.
- 11- Quais conceitos de Física você considera que foram importantes para o desenvolvimento da aventura? Explique-os e relate como esses conhecimentos foram utilizados durante a aventura.

ENCARTE: QUADRO DE AUXÍLIO AO MESTRE

TESTES

Rolar 2 dados e adicionar bônus e redutores. Caso o resultado seja maior que 6, será um sucesso, caso o resultado seja igual ou menor que 6, será uma falha.

Tabela de Dificuldades

Dificuldade da Tarefa	Bônus e Redutores
Impossível	A ação não pode ser realizada.
Muito Difícil	-2
Difícil	-1
Normal	Não se aplica bônus/redutor.
Fácil	+1
Muito Fácil	+2
Extremamente Fácil	Sucesso automático.

Críticos¹¹³

Resultado igual a 12 nos dados significa um acerto crítico.

Resultado igual a 2 nos dados significa uma falha crítica.

¹¹³ Opcional.

COMBATE

1º Passo: Iniciativa

Cada jogador rola dois dados, quem conseguir maior resultado começa o combate e segue a ordem do maior para o menor.

2º Passo: Ataque

O personagem faz um teste, caso passe, ele consegue atingir o oponente. Personagens com a habilidade luta recebem um bônus de +2 no teste. Neste passo, o personagem pode realizar outras ações ao invés de atacar.

3º Passo: Dano

Caso o ataque seja um sucesso, o personagem atingido perde 1 ponto de vida¹¹⁴.

4º Passo: Continuação

O turno de combate do personagem se encerra e passa-se a vez para o próximo.

¹¹⁴ Dependendo da fonte do dano, a perda de pontos de vida pode ser maior.

FICHA DE PERSONAGEM

Nome:	Profissão:	Descrição do Personagem:
Habilidades	Equipamentos	
		Ilustração do Personagem:
		Dinheiro <input type="text"/>
		Pontos de Vida <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

REFERÊNCIAS DO PRODUTO

R. Albenes; Isaac Newton.

Disponível em: <<http://www.fisica.ufpb.br/~pet/Monografias/Isaac%20Newton%20-%20Raimundo%20Albenes.pdf>>. Acesso em: 12 de Agosto de 2017.

Biografia de Isaac Newton.

Disponível em: <<http://www.biografiaisaacnewton.com.br/2013/12/Experimentos-de-Isaac-Newton-estudos-com-a-Optica.html>>. Acesso em: 8 de Setembro de 2017.

R. Baldow; J. B. Bastos Filho; A peça didática de Brecht como instrumento de divulgação científica: o caso Galileu. *Experiência em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v.11, n.3, p 86 – 117, 2016.

Link para o artigo: <http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID325/v11_n3_a2016.pdf>

Construindo um disco de Newton.

Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br/planos-de-aula/fundamental/ciencias-construindo-o-disco-de-newton.htm>>. Acesso em: 8 de Setembro de 2017.

Forato, T. C. M; Isaac Newton.

<Disponível em: <http://www.ghtc.usp.br/Biografias/Newton/Newton3.htm>>. Acesso em: 12 de Agosto de 2017.

Las Fases de Venus;

Disponível em: <<http://fciencias.ugr.es/images/stories/documentos/24VENUS.pdf>>. Acesso em: 28 de Junho de 2017.

D. Marques, Princípio da Inércia.

Disponível em: <<http://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/principio-inercia.htm>>. Acesso em: 26 de Agosto de 2017.

Stellarium;

Disponível em: <<http://www.stellarium.org/pt/>>. Acesso em: 29 de Junho de 2017.