



USO DO JOGO “MARINHEIROS DO ESPAÇO” COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NAS AULAS DE ASTRONOMIA DO ENSINO MEDIO

Francisco Vanderley da Costa Júnior

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Universidade Federal do Semiárido, 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: Taciano Amaral Sorrentino

Mossoró
Janeiro, 2019

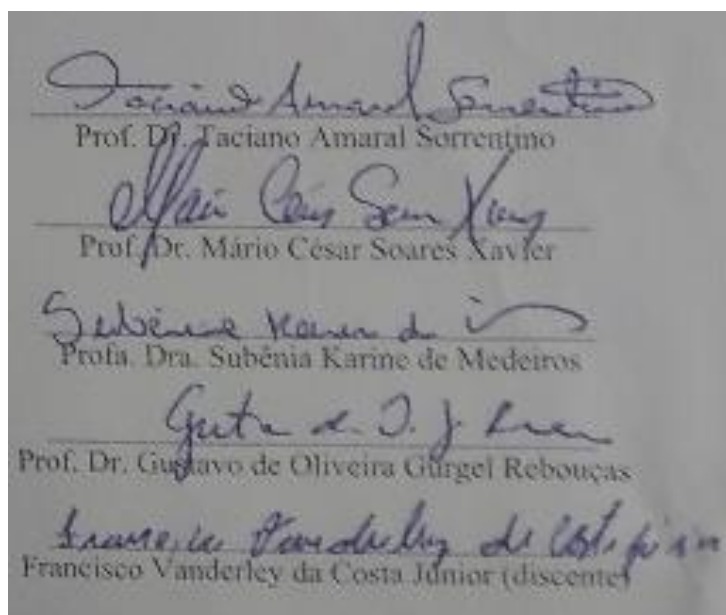
USO DO JOGO “MARINHEIROS DO ESPAÇO” COMO FERRAMENTA PEDAGOGICA NAS AULAS DE ASTRONOMIA DO ENSINO MEDIO

FRANCISCO VANDERLEY DA COSTA JÚNIOR

Orientador: Taciano Amaral Sorrentino

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação Universidade Federal do Semiárido, 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.

Aprovada em 31/01/2020 por:



Prof. Dr. Taciano Amaral Sorrentino
Prof. Dr. Mário César Soares Xavier
Profa. Dra. Subênia Karne de Medeiros
Prof. Dr. Gustavo de Oliveira Gurgel Rebouças
Francisco Vanderley da Costa Júnior (discente)

Mossoró
Janeiro, 2019

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

J95u Junior, Francisco Vanderley da Costa.
USO DO JOGO ?MARINHEIROS DO ESPAÇO? COMO
FERRAMENTA PEDAGÓGICA NAS AULAS DE ASTRONOMIA DO
ENSINO MÉDIO / Francisco Vanderley da Costa
Junior. - 2019.
118 f. : il.

Orientador: Taciano Amaral Sorrentino.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Física, 2019.

1. Ferramenta Pedagógica. 2. Forma Lúdica. 3.
Ensino-aprendizagem. I. Sorrentino, Taciano
Amaral , orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

Dedico esta dissertação a minha mulher, aos meus filhos, aos meus pais, aos familiares, aos amigos e aos meus professores por todo incentivo e confiança. Dedico-lhes essa conquista com muito carinho.

Agradecimentos

Aos meus pais que sempre me incentivaram a continuar estudando.

A minha mulher Barbara Nicelle, por estar sempre ao meu lado, inclusive neste curso de mestrado, sempre me estimulando e me apoiando.

A minha filha Sara Maciel, que, apesar da pouca idade, sempre compreendeu os momentos que precisei estar inteiramente envolvido com os trabalhos acadêmicos.

Ao meu filho Raul Maciel, que mesmo ainda no útero, já faz parte do conjunto de motivos pelo qual segui em frente nessa jornada.

Aos meus amigos do mestrado, que compartilhamos momentos inesquecíveis.

Ao meu orientador, professor Taciano Amaral Sorrentino, que durante toda essa jornada, ajudou-me, motivou-me e aconselhou-se com muita dedicação e paciência.

E a todos que de alguma forma contribuíram com realização deste sonho, meu muito obrigado.

RESUMO

USO DO JOGO “MARINHEIROS DO ESPAÇO” COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NAS AULAS DE ASTRONOMIA DO ENSINO MÉDIO

FRANCISCO VANDERLEY DA COSTA JUNIOR

Orientador: Taciano Amaral Sorrentino

Esse trabalho é o resultado da aplicação do jogo de RPG (*Roleplaying Game*), “Marinheiros do Espaço”, como ferramenta pedagógica nas aulas de física relacionadas a astronomia. O jogo foi aplicado em uma turma de terceira série do ensino médio de uma escola privada da cidade de Aracati/CE. O objetivo foi analisar como o RPG pode auxiliar o processo de ensino-aprendizagem na física trazendo aos alunos, de uma forma lúdica, uma maneira diferente e prazerosa de interação com conceitos apresentados. Para culminarmos com a aplicação do produto, propriamente dito, tivemos que ter quatro encontros para que os discentes pudessem ter acesso a um processo de construção de conceitos que seriam necessários na aventura. A fundamentação teórica foi baseada na Teoria Sócio Construtivista de Vygotsky. Ao término da aplicação do nosso trabalho percebemos um resultado positivo relacionado a assimilação dos conceitos físicos apresentados no jogo. O uso desse recurso também promoveu uma maior interação entre os alunos antes, durante e depois de sua aplicação.

Palavras-chave: Ferramenta Pedagógica, Forma Lúdica, Ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

USE OF THE GAME “SPACE SAILORS” AS A PEDAGOGICAL TOOL IN HIGH SCHOOL ASTRONOMY CLASSES

FRANCISCO VANDERLEY DA COSTA JUNIOR

Advisor: Taciano Amaral Sorrentino

This work is the result of the application of the RPG (Roleplaying Game), Space Sailors, as a pedagogical tool in physics classes related to astronomy. The game was applied to a senior year class in a private high school in the city of Aracati /CE, Brazil. The objective was to analyze how RPG can help the teaching-learning process in physics, bringing to students, in a playful way, a different and pleasant way of interacting with presented concepts. To culminate with the application of the product itself, we had to have four meetings so that students could have access to a process of building concepts that would be necessary in the adventure. The theoretical foundation was based on Vygotsky's Socio-Constructivist Theory. At the end of the application of our work, we noticed a positive result related to the assimilation of the physical concepts presented in the game. The use of this resource also promoted a greater interaction between students before, during and after its application.

Keywords: Pedagogical tool, Ludicity, Teaching learning process.

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1: Força exercida por partículas.....	23
Figura 3.2:Diferença nos valores de g nos polos e na linha do equador.....	26
Figura 3.3: Aceleração centrípeta que se direciona para o centro terrestre.....	26
Figura 3.4: Duas forças que agem sobre um corpo que está sobre a superfície terrestre..	27
Figura 3.5: Todos os planetas se movem em órbitas elípticas, com o sol em um dos focos.....	28
Figura 3.6 (a): Excentricidade zero—órbita circular.....	29
Figura 3.6 (b): Excentricidade 0,5 de dois corpos com razão de massas 3	29
Figura 3.7 (a): O planeta varre uma determinada área	30
Figura 3.7 (b): Duas componentes do momento	30
Figura 3.8: Órbita circular de raio R	31
Figura 5.1: Formação das equipes na sala de aula	40
Figura 5.2 (a) e (b): Mapa mental produzido por alunos	41
Figura 5.3: Participação das equipes nas resoluções	42
Figura 5.4: Comemoração das equipes depois das resoluções corretas	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1: Aceleração gravitacional usando valores diferentes de altitudes.....	25
Tabela 4.1: Sequencia didática para aplicação do produto	34
Tabela 4.2: Regras do jogo	35

SIGLAS

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

MNPEF – Mestrado Nacional Profissional de Ensino em Física

NASA - National Aeronautics and Space Administration

OBA – Olimpíada Brasileira de Astronomia

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PPT – Power Point

RPG – Roleplaying Game

SUMÁRIO

Capítulo 1 – INTRODUÇÃO.....	12
Capítulo 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1. Educação x Jogos.....	16
2.2. O RPG como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem.....	18
2.3. A relação entre o aprendizado e os jogos para Vygotsky.....	20
Capítulo 3 – REVISÃO DE FÍSICA.....	24
3.1. A lei da gravitação de Newton.....	24
3.2. A gravitação perto da terra.....	25
3.3. As leis de Kepler.....	28
Capítulo 4 – METODOLOGIA.....	33
4.1. Escolha do tipo de jogo.....	33
4.2. Escolha do tema e conteúdo do jogo.....	35
4.3. Sequência didática para aplicação do produto.....	35
Capítulo 5 – ANÁLISES E RESULTADOS.....	38
5.1. Apresentação do jogo e procedimentos que usaremos na aplicação do produto (1º encontro).....	38
5.2. Exposição do conteúdo pré-requisito para a aplicação do produto (2º encontro).....	39
5.3. Analisando os Resultados da Aplicação do Produto Final (3º encontro)	41
5.4. Opinião de alguns alunos sobre o jogo (4º encontro)	44
Capítulo 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
APÊNDICE A – MATERIAL INSTRUCIONAL.....	51
APÊNDICE B – ENTREVISTAS COM ALUNOS	70

]Capítulo 1

INTRODUÇÃO

Ao analisar o currículo de Física do ensino médio, quando o conteúdo de Astronomia é abordado, é perceptível a dificuldade de encontrar materiais didáticos que auxiliem no planejamento do professor de Física que pretende preparar seus alunos para o ENEM ou mesmo para olimpíadas como a OBA, por exemplo. Muitas vezes, este assunto nem mesmo é abordado durante o ensino médio, devido a vários fatores como a falta de formação docente nesta área como mencionado por Damasceno (2016, *apud*. Langhi 2009)

Podemos atribuir esta falta da Astronomia em sala de aula a alguns fatores: a má formação inicial dos docentes e a pouca ou quase nenhuma formação continuada, escassez de material didático de qualidade e livros didáticos que apresentam erros conceituais (LANGHI, 2009).

Todos esses fatores citados por Langhi (2009) são relevantes no contexto escolar de muitas escolas brasileiras. Os professores que lecionam a disciplina de Física, quando com formação na área, encontram livros didáticos com poucas informações e muitas vezes necessitam de um tempo maior de planejamento para realizarem aulas deste conteúdo. Como foi citado acima, alguns professores lecionam a disciplina de Física sem formação específica na área, ou seja, são licenciados em áreas afins, o que dificulta mais as aulas envolvendo a Astronomia.

Em contrapartida, a Astronomia desperta bastante a curiosidade do aluno devido ao fato de estes gostarem bastante do universo que abrange este assunto, como os filmes, séries, histórias de heróis, dentre muitos outros. Alguns livros didáticos, como o *Física Conceitual* de Paul G. Hewitt, que trabalha com uma linguagem acessível e descontraída tem ótimos exemplos de aplicações práticas de Física, preocupam-se em abordar algumas informações modernas e atuais sobre o tema. Porém, a grande maioria dos professores ainda têm dificuldades em adequar tais informações ao conteúdo lecionado e aderirem a metodologias renovadas acabando por apresentarem o assunto de forma tradicional ou não apresentando.

Outro ponto a se destacar no contexto da Astronomia é a sua importância no ensino médio. Na prova do ENEM, por exemplo, é muito comum a abordagem de temas como Gravitação Universal, alguns conhecimentos de sistema solar, dentre outros. Para

aqueles alunos mais interessados no assunto, a OBA é uma olimpíada de Astronomia que muitas escolas participam. Nessa olimpíada, alunos de todo o Brasil representam escolas diferentes competindo uns com os outros, sobre seus conhecimentos na área. Essa “competitividade” pode se tornar um fator positivo para a motivação e inclusão do estudo da Astronomia nas escolas.

Infelizmente, devido aos fatores citados anteriormente, muitas escolas não dão o devido incentivo à participação nesse tipo de competição. Muitas vezes, depende exclusivamente do professor de Física fazer as inscrições dos alunos e da escola, preparar aulas de Astronomia de forma extracurricular, marcar aulas no contra turno, enfim, acarretando uma série de desgastes que culminam na extinção da participação dessas escolas em olimpíadas desse modelo.

Contudo, o professor que inscreve seus alunos na OBA pode, com essa atitude, estimular o aprendizado da Astronomia e os conceitos inerentes a ela, além de proporcionar momentos de interação e trocas de conhecimentos. Para tanto é necessário encarar os desafios citados anteriormente, dos quais um deles é a falta de material didático nesta área ou ferramentas, como sequências didáticas, que facilitem aulas não tradicionais visto que as informações sobre o conteúdo podem ser encontradas de forma diversa (em livros, séries, filmes etc.)

O interesse para aprender pode ser adquirido de diversas maneiras, o entendimento de “para que vai ser usado o conhecimento” e o prazer em aprendê-lo são estímulos importantes para a fixação do conhecimento. As melhores lembranças que temos são baseadas principalmente nesses dois critérios (PIETROCOLA, 2005). A aprendizagem das ciências baseada em estímulos emotivos se torna algo com mais significado para o indivíduo. As atividades lúdicas, como inclusão de filmes e jogos, são uma boa iniciativa para se obter o interesse do aluno em aulas como as de Astronomia.

A partir dessas necessidades para a construção de um melhor processo de ensino e aprendizagem auxiliado com atividades lúdicas, surge a ideia do uso do *Roleplaying Game* (RPG), jogo de interpretação de personagens, como uma ferramenta pedagógica nas aulas de física, mais especificamente no conteúdo de Astronomia que é o objetivo desse trabalho. O RPG é um jogo de narração de histórias no qual os participantes tentam solucionar uma “aventura” imaginária para vencer o jogo.

É importante comentar que esse tipo de jogo estimula muito a interação social já que seu objetivo será alcançado mais facilmente se houver trocas de conhecimentos e trabalho em equipe entre os participantes, provocando posteriormente uma melhor relação social entre os alunos em sala de aula (MARCATTO, 1996; PAVÃO, 2000; RIYIS, 2004; RODRIGUES, 2004).

Pesquisas sobre a utilização do RPG como ferramenta pedagógica já foram realizadas e obtiveram excelentes resultados. No programa do Mestrado Nacional Profissional de Ensino em Física (MNPEF) existem produtos educacionais, como o de Diniz (2018) que utilizou um RPG digital para abordar tópicos de atomística, o jogo consiste em questões semelhantes às usadas em provas do ENEM com telas de transição associadas a cada questão, essas telas funcionam como o mestre ou narrador do jogo .

Em outro produto educacional, de autoria de Silva (2016), o autor apresenta uma atividade que utiliza o RPG como uma ferramenta motivadora para as aulas de física, os alunos são levados a situações que proporcionam momentos de discussão e formação de conceitos relacionados a eletricidade.

Existem ainda uma grande quantidade de trabalhos publicados que utilizam o RPG em várias outras áreas de conhecimento como o trabalho de pesquisa de Ferreira-Costa *et al.* (2017), onde os autores realizam uma pesquisa para verificar se a utilização do RPG no ambiente escolar pode gerar mudanças de comportamento e cognição em alunos numa faixa etária de 14 a 15 anos.

Outro trabalho que trata de uma forma mais abrangente sobre o uso do RPG em sala de aula é de autoria do Rocha (2006). Em sua dissertação o autor procura buscar soluções para que o jogo de interpretação de personagens não perca sua essência lúdica quando transportado para dentro da sala de aula e utilizado como uma ferramenta pedagógica.

Nessa dissertação apresentaremos um jogo de RPG elaborado para auxiliar o professor nas aulas de astronomia do ensino médio, que pode ser usado em qualquer momento que o professor considerar oportuno como uma revisão do conteúdo, uma forma de avaliação ou um recurso didático usado na preparação dos alunos para a OBA. Caso sua escola participe dessa olimpíada, o uso do jogo pode ser associado a uma aula de

maneira bem simples pois se assemelha muito a uma aula em que o professor utiliza um projetor de imagens para ministrá-la.

No segundo capítulo deste trabalho serão analisados tópicos sobre a aplicação de jogos da educação. No terceiro capítulo abordaremos os conceitos básicos sobre astronomia necessários para a aplicação do produto educacional oriundo desse trabalho. No quarto capítulo apresentaremos a metodologia usada na aplicação do jogo e no quinto capítulo discutiremos os resultados da aplicação.

Capítulo 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 – Educação x Jogos

As práticas educacionais na atualidade fazem pouco uso de metodologias que envolvem jogos, ou utilizam este recurso pedagógico de maneira esporádica. É dever da escola propiciar um ambiente que promova a criatividade e geração de novas ideias. Os jogos associados ao ambiente escolar ajudam ao desenvolvimento dessas capacidades, é lógico que não serão a solução para o problema da educação, mas auxiliam no desenvolvimento de habilidades úteis para desempenhar outras tarefas essenciais ao aprendizado, como ler, escrever e calcular.

Aparentemente, as escolas oferecem um ensino voltado apenas para a competição no mercado de trabalho, esse é um dos motivos pelo qual existe um grande aumento de alunos desestimulados e desmotivados. Nesse contexto, a importância dada pela escola apenas a concorrência na vida profissional acaba por afastar os alunos do real sentido de aprender e da função da escola, como: a convivência, o trabalho em equipe, aprender a superar novas situações, dentre outras. Além disso, o aluno precisa sentir-se atraído pelo processo educativo, caso contrário o processo de ensino e aprendizagem torna-se bem mais difícil. A criança vive o momento (MACEDO, PETTY E PASSOS, 2005).

Atualmente existem diversas áreas de pesquisa com foco no desenvolvimento de novas metodologias e materiais didáticos que auxiliam na melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Como exemplo, temos o Mestrado Profissional em Ensino de Física e outros voltados para área de ensino. Mesmo com a existência de uma grande “força tarefa” para a melhoria da educação, as mudanças reais ainda estão distantes da realidade escolar. Muito do que é produzido para a melhoria da educação não chega nas salas de aula.

A utilização de jogos como estratégia para motivação dos alunos é uma das possíveis alternativas para o professor. Os jogos têm como uma de suas principais características o prazer de jogar, basicamente o indivíduo tende a se apropriar das regras para poder usá-las a seu favor e quanto mais participar do jogo melhor as aprenderá.

Relacionando essa característica com o ato de aprender, *seu uso didático desperta a curiosidade do aluno não pelo que faz, mas como faz* (RAMOS, 1990).

Um fator importante que deveremos levar em consideração é que os jogos são apenas possíveis ferramentas que podem ser usadas para auxiliar as aulas e que devem ser aplicados com bastante planejamento e cuidado pois os mesmos podem perder o caráter pedagógico, esperado pelo professor, e despertar apenas o apreciativo. O jogo em sala de aula deve existir com o propósito de consolidar os conhecimentos apresentados. O lúdico deve se desenvolver junto com o interesse em entender as informações inerentes ao conteúdo abordado no jogo, dessa maneira o aprendizado estará associado ao ato de jogar.

Sendo assim, nesse trabalho iremos dar enfoque a um tipo de material didático que utiliza como metodologia a aplicação de um jogo em forma de testes, auxiliando na avaliação do aprendizado dos alunos com relação aos conhecimentos adquiridos sobre alguns tópicos relacionados a astronomia do ensino médio. É importante que o jogo transforme a diversão em aprendizagem e vice-versa, como diz Lopes (2001, p.23):

É muito mais eficiente aprender por meio de jogos e, isso é válido para todas as idades, desde o maternal até a fase adulta. O jogo em si, possui componentes do cotidiano e o envolvimento desperta o interesse do aprendiz, que se torna sujeito ativo do processo.

O uso de jogos na educação, mais especificamente no ensino de física, não é algo novo. Aliás, existem recomendações dos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) para que sejam usados jogos para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem:

“Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa, de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos.” (BRASIL, 2002, p. 53).

Como existe essa recomendação para o uso de jogos em sala de aula, alguns questionamentos devem ser refletidos, como “de quais as vantagens e desvantagens desse tipo de prática”. Para Falkembach (2008) as vantagens são:

[...] tem-se que os jogos educativos despertam o interesse e permitem atividades que podem ser individuais ou em grupo fazendo com que o aluno libere as emoções, aprenda conceitos e adere ao mundo social. Um jogo bem concebido e utilizado de forma adequada oferece muitas vantagens, entre elas: fixa os conteúdos, ou seja, facilita a aprendizagem; permite a tomada de decisão e avaliações; do significado a conceitos de difícil compreensão; requer participação ativa; socializa e estimula o trabalho de equipe; motiva, desperta a criatividade, o senso crítico, a participação, a competição sadia e o prazer de aprender. Um jogo bem projetado deve apresentar as seguintes características: ser atrativo, agradável e fácil de usar. O aluno deve conseguir, sem maiores dificuldades, entender o funcionamento do jogo, os comandos mais elementares e as opções de navegação podendo se orientar rapidamente. (p.01).

Em relação às desvantagens Falkembach (2008) cita que:

Mesmo um jogo bem projetado pode ter algumas desvantagens como: se não for bem aplicado perde o objetivo; nem todos os conceitos podem ser explicados por meio dos jogos; se o professor interferir com frequência, perde a ludicidade; se o aluno for obrigado a jogar por exigência do professor, o aluno fica contrariado; se as regras não forem bem entendidas pelos alunos, eles ficam desorientados; quando não for avaliado corretamente, não atinge o objetivo.

Então, os jogos inseridos em sala de aula não podem ser considerados apenas uma mera diversão, mas sim serem tratados como algo de verdadeira importância para o desenvolvimento de várias habilidades que auxiliam na aprendizagem e que os mesmos podem sofrer modificação em suas metodologias para que se adequem às necessidades inerentes a cada tipo de aluno.

2.2 – O RPG como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem

Com o objetivo de encontrar novas metodologias para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, por volta da década de 90, o RPG começa a entrar no cenário educacional do Brasil. Era usado o “mecanismo” do jogo, adaptando da melhor maneira possível, com a realidade de cada escola. Na maioria das situações os estudantes tinham que usar as informações apresentadas em sala de aula para prosseguir participando das “aventuras”. A formação do conhecimento era então auxiliada pela participação no jogo, o aluno praticava o que era apresentado em sala de aula (RIYIS, 2004; MARCATTO, 1996).

O RPG é um tipo de jogo que tem como uma de suas principais características a interação entre os participantes. Além das amizades e do convívio social que o RPG proporciona aos jogadores, durante as observações das atividades dos grupos de jogo verificou-se que, de fato, a dinâmica do jogo e a forma como o jogo acontece pode

contribuir para o desenvolvimento das habilidades ligadas a capacidade de interação social. Os jogadores, na maioria das vezes, lidam com situações que exigem capacidade de argumentação e interação social (ROCHA, 2006, p.91).

A ideia de trabalhar com RPG em sala de aula, logicamente, não substitui o modelo já executado pela instituição de ensino. Porém é um recurso a mais para que o professor possa estimular o interesse do aluno aos conhecimentos incluídos em jogos e potencializar a interação e o relacionamento social. (MARCATTO, 1996; RIYIS, 2004).

Algumas características citadas são inerentes ao bom convívio social e a autonomia do aluno (PERRENOUD apud FREITAS, 2006) e essas são necessárias e usadas na metodologia proposta, na qual, momentos de discussões são resolvidos com a intervenção dos participantes do jogo.

O jogo também influencia a leitura e o estudo prévio do conteúdo, uma vez que os discentes foram avisados uma semana antes do assunto que iria ser abordado nesse produto. Alguns alunos elaboraram “mapas mentais”, como pode ser visto no capítulo quinto, para serem usados como fonte de pesquisa durante a aula, ou seja, o conteúdo foi lido, pesquisado, e daí teve origem a montagem desses mapas mentais.

O RPG amplia a quantidade de conceitos aplicados em situações e contextos diferentes de quem joga e de quem “mestra”, pela necessidade de pesquisa e criação de histórias fictícias que serão interpretadas pelos jogadores (RODRIGUES, 2004, p. 154).

Para MARCATTO (1996), o RPG é uma “revolucionária ferramenta pedagógica para sala de aula”. O mesmo propõe aos professores o uso desse jogo como uma maneira de deixar suas aulas mais interessantes e atraentes: “transformar uma aula em jogo, facilita-se o envolvimento do aluno com o tema, tornando a aula mais agradável, divertida e produtiva”.

Dentro da sala de aula o interesse principal não é a formação de novos jogadores de RPG ou novos consumidores desse tipo de jogo, mas sim o despertar do interesse dos alunos em querer aprender as informações apresentadas no conteúdo que está sendo abordado. Outro objetivo é a interação que o jogo proporciona entre os alunos, professores e todos que estejam a participar diretamente desse momento.

2.3 – A relação entre o aprendizado e os jogos para Vygotsky

Para Vygotsky o aprendizado da criança começa muito antes de ir à escola, a relação entre o aprendizado e o desenvolvimento existe desde o momento do nascimento da criança. Tudo que é visto depois que entra na escola a criança associa a algum conhecimento prévio que já tenha vivido.

Aprendizagem é o processo pelo qual o indivíduo adquire informações, habilidades, atitudes, valores, etc. a partir de seu contato com a realidade, o meio ambiente, as outras pessoas. É um processo que se diferencia dos fatores inatos (a capacidade de digestão, por exemplo, que já nasce com o indivíduo) e dos processos de maturação do organismo, independentes da informação do ambiente (a maturação sexual, por exemplo). Em Vygotsky, justamente por sua ênfase nos processos sócio históricos, a ideia de aprendizado inclui a interdependência dos indivíduos envolvidos no processo. (...) o conceito em Vygotsky tem um significado mais abrangente, sempre envolvendo interação social. (OLIVEIRA, 1995, p. 57).

Na concepção de OLIVEIRA (1995) sobre a ideia de aprendizagem de Vygotsky, a criança está em constante desenvolvimento da capacidade de aprender. A evolução dessa capacidade não é fisiológica, ou seja, não se modifica naturalmente com o passar do tempo, existem várias necessidades de interações do indivíduo com o meio e com as pessoas que ali convivem, a maneira como acontece essas interações promoverá algum tipo de aprendizado. O ato de aprender está diretamente ligado ao convívio com outros de sua espécie, sem essa relação social o processo de aprendizagem se torna estático.

A interação com as pessoas é um fator estimulado nos jogos coletivos, os bons resultados podem ser também um reflexo de um bom relacionamento com outros participantes dos jogos, assim o ato de jogar coletivamente auxilia no ato de aprender.

Ao inserir jogos ou brincadeiras no ambiente escolar pode-se transformar a sala de aula em um lugar divertido, e ao mesmo tempo intelectual para a criança, como dizem FERREIRA, MISSE e BONADIO (2004), fazer com que a criança possa pensar sobre as ações realizadas durante o jogo coletivo e que considere essa ação de avaliar comportamentos, seus e dos que participam com ela dos jogos ou brincadeiras ocasiona um desenvolvimento cognitivo, que contribuirá para a aprendizagem desse indivíduo e de todos que participam desse momento de interação.

VYGOTSKY (1982 e 1988) ainda ressalta que:

Há dois elementos importantes na brincadeira infantil: a situação imaginária e as regras. Em uma ponta encontra-se o jogo de papéis com regras implícitas e,

em outra, o jogo de regras com regras explícitas. Há um processo que vai de situações imaginárias explícitas, com regras implícitas, às situações implícitas, com regras explícitas.

As regras conhecidas do jogo podem fazer com que a criança use algum tipo de raciocínio para entendê-las, e depois desse entendimento criar seus meios, suas regras implícitas, de usá-las a seu favor durante o jogo. A relação entre essas regras apresentadas e desenvolvidas durante esse tipo de atividade constituem elementos importantes no processo de aprendizagem.

Vygotsky reconhece a estreita relação entre o jogo e o aprendizado quando cita “é no brinquedo que a criança aprende a agir numa esfera cognitiva” (1988, p.109-110). O desenvolvimento cognitivo é produto da interação proporcionada pelo jogo e os outros participantes, exemplificando assim que o aprendizado advém primeiramente da relação social e só depois é interiorizado pelo indivíduo.

O jogo estimula o surgimento da ZDP, “*Zona de Desenvolvimento Proximal*”, VYGOTSKY (1998) nos apresenta argumentos que vinculam a utilização de jogos como auxílio a aprendizagem. Assim o educador deve objetivar atividades que proporcionem a interação entre os educandos deixando, inicialmente, que os iniciantes aprendam com os mais experientes na atividade proposta. A Zona de Desenvolvimento Proximal para VYGOTSKY (1998, p.112) é

a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução independente de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

VYGOTSKY (2003) analisa os jogos de “faz de conta” onde usamos a imaginação como ferramenta principal, postula que é impossível uma criança com menos de três anos de idade participar de tal atividade, pois a imaginação depende da riqueza de experiências já vividas, e é com esses momentos passados que o indivíduo consegue criar a fantasia. Quanto maior essa bagagem de experiências vividas maior será seu arsenal de imaginação. Para Vygotsky o jogo simula a realidade usando como artifícios a criação e a imaginação.

A imaginação é a ferramenta principal em um jogo de RPG, seja ele de qualquer sistema referente a esse estilo de jogo, e por isso é muito semelhante a uma brincadeira de faz de conta. A pesquisadora RODRIGUES (2004) apresenta o RPG como uma

“pilhagem narrativa” porque a história vai sendo criada no momento do jogo, e é construída com a participação de todos que estão naquele momento e cada um traz experiências diferentes de leituras sobre o assunto ou experiências reais relacionadas àquelas situações apresentadas no jogo, é uma história onde todos ao redor da mesa são os autores.

KISHIMOTO (2000) ressalta que quando o professor usa o lúdico em conjunto com o ensino ele cria um ambiente estimulante de aprendizagem, daí surge a dimensão educativa. Para a pesquisadora, usar os jogos para auxiliar a educação é “transportar para o campo do ensino aprendizagem condições para maximizar a construção do conhecimento, introduzindo as propriedades do lúdico, do prazer, da capacidade de iniciação e ação ativa e motivadora” (KISHIMOTO, 2000, p. 37)

ELKONIM (1998) comenta que num jogo aplicado no ensino devemos distinguir os conteúdos e o tema. Os temas são referentes às diversas experiências concretas vividas pela criança. Já os conteúdos são a introdução da participação da criança nas atividades dos adultos. Concluindo que o jogo é uma atividade social, nasce e se desenvolve dependendo das condições de vida do indivíduo em sociedade.

O autor, Elkonim, concorda com Vygotsky em relação aos processos de criação e imaginação serem associadas às experiências vivenciadas pelo sujeito. Os dois afirmam que o jogo é uma atividade de reconstrução das relações sociais.

De acordo com a concepção de Vygotsky, a construção e reconstrução de significados é feita a partir da relação do indivíduo com o mundo e com as outras pessoas, através de signos e instrumentos. A aprendizagem do indivíduo é mediada por esses elementos. O jogo de RPG pode ser, em algum momento, um elemento de mediação do sujeito com o mundo e com as pessoas que estão participando dessa atividade.

Em um jogo de RPG os participantes são estimulados pelo narrador a estarem sempre resolvendo situações bem diversificadas. Nesses momentos as melhores soluções são resultado das trocas de ideias entre os jogadores e essas ideias são provenientes das diferentes experiências vivenciadas por cada um, favorecendo assim uma forma de aprendizado produzida pela interação ocorrida entre esses indivíduos.

Capítulo 3

REVISÃO TEÓRICA DE FÍSICA

A astronomia será objeto de estudo deste capítulo por ser o tema de maior abrangência no produto deste trabalho. Aqui serão estudados os conceitos físicos envolvidos em alguns dos testes trazidos no jogo (produto educacional oriundo deste trabalho) de forma sucinta, porém com os aprofundamentos necessários para a sua compreensão. Serão tratados os conceitos da gravitação universal, englobado na Física Clássica.

3.1 – A lei da gravitação de Newton

Newton concluiu que a força de atração exercida pela Terra não era um fenômeno exclusivo do planeta, todos os corpos do universo possuíam essa capacidade e a essa tendência de atração ele nomeou de gravidade. Não é óbvio para nós entendermos que a gravidade se aplica a todos os corpos, porque a força que a Terra exerce sobre os corpos menores próximos a ela é muito maior do que a força que esses exercem entre si.

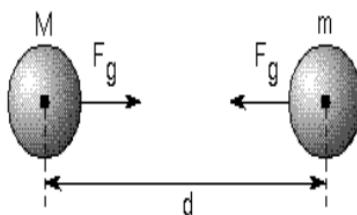
A lei para a força gravitacional, proposta por Newton, é conhecida como a lei da gravitação de Newton onde ele conclui que: toda partícula do universo atrai outras com uma força cujo módulo é dado por

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (3.1)$$

onde G é a constante gravitacional, cujo valor é $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{Kg}$, m_1 e m_2 são as massas das partículas e r a distância entre elas.

Na figura 3.1, F_g é o vetor que representa a força exercida pelas partículas na mesma direção e em sentidos opostos, expressando assim uma força atrativa.

Figura - 3.1



Fonte: <http://www.if.ufrgs.br/tex/fis01043/20022/Felipe/gravitacao.html>

A força que a partícula M exerce sobre a outra m tem mesma direção, sentidos opostos e mesmo valor em módulo, dado pela Eq. 3.1. Essa força não é afetada por outras partículas, mesmo que sejam colocadas entre M e m . Nenhum outro corpo pode modificar a força gravitacional existente entre duas partículas.

Newton então chegou a conclusão que deve existir uma força atrativa entre pares de partículas e essa interação deve ser proporcional a suas massas e inversamente proporcional ao quadrado de suas distâncias. A constante de proporcionalidade G depende das unidades de massa e distância.

3.2 – A gravitação perto da terra

Supondo que a Terra é uma esfera regular de massa M , o módulo da força gravitacional que a Terra exerce sobre um corpo de massa m e que dista r da Terra será dado pela Eq. 3.1.

$$F = G \frac{M.m}{r^2} \quad (3.2)$$

Na ausência de outras forças, um corpo cairá em direção ao centro da terra, devido à força gravitacional \vec{F} , com uma aceleração \vec{a}_g (aceleração da gravidade). Utilizando a segunda lei de Newton podemos observar que existe uma relação entre \vec{F} e \vec{a}_g

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}_g \quad (3.3)$$

Substituindo o módulo de \vec{F} da Eq. (3.3) pelo valor da Eq. (3.2) teremos:

$$\begin{aligned} m \cdot a_g &= G \frac{M.m}{r^2} \\ a_g &= G \frac{M}{r^2} \end{aligned} \quad (3.4)$$

Tabela – 3.1

Altitude (km)	a_g (m/s ²)
0	9,81
1000	7,33
2000	5,68
3000	4,53
4000	3,70
5000	3,08
6000	2,60
7000	2,23
8000	1,93
9000	1,69
10000	1,49

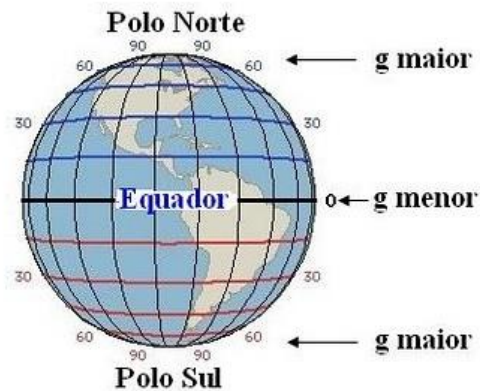
Fonte: http://www.if.ufrgs.br/mpef/mef008/mef008_02/Paulo/Trabalho/campo.html

A tabela 3.1 apresenta alguns valores da aceleração gravitacional para diferentes altitudes. Na tabela 3.1 também é apresentado o valor de $9,81 \text{ m/s}^2$ para uma partícula em qualquer lugar da superfície terrestre, supondo que a Terra é um referencial inercial e desprezando o movimento de rotação do nosso planeta, essa suposição nos leva a crer que a aceleração de queda livre de um corpo, que chamaremos de g , é igual a aceleração gravitacional desse corpo (a_g), porém na realidade o valor de a_g medido usando a Eq. 3.4 em um determinado local da superfície é diferente de g , e há três razões para essa diferença de valores: a Terra não tem sua massa distribuída de maneira uniforme, a Terra não é uma esfera perfeita e ela está girando. Vamos comentar essas três razões.

1. A massa da Terra não está distribuída de maneira uniforme: a massa por unidade de volume da Terra muda com a distância do centro e na parte mais próxima da superfície varia de um local para o outro. Assim a aceleração da gravidade, a_g , não é igual em qualquer ponto da superfície.

2. A Terra não é uma esfera regular: A terra é achatada nos polos e alongada no equador. Dessa maneira, nos polos a distância ao centro da terra é menor do que em uma região na linha do equador, logo teremos uma diferença nos valores da aceleração gravitacional.

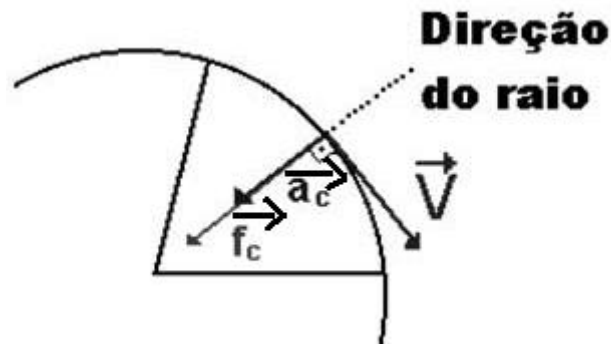
Figura -3.2



Fonte: <https://www.infoescola.com/fisica/forca-peso/>

3. A Terra está girando: o eixo de rotação da terra passa pelos polos, logo uma partícula em qualquer região da superfície terrestre, com exceção dos polos, descreve uma circunferência ao redor do eixo terrestre logo está sujeita a uma força e aceleração centrípeta que se direcionam para o centro terrestre, como é mostrado a figura 3.3.

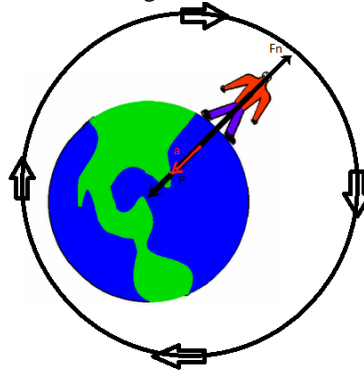
Figura -3.3



Fonte: http://www.fisicapaidegua.com/conteudo/conteudo.php?id_top=010211

Para analisarmos como a rotação da Terra faz com que g e a_g tenham valores diferentes usaremos uma analogia usando a figura 3.4.

Figura -3.4



Fonte: Própria

A figura 3.4 mostra duas forças que agem sobre um corpo que está sobre a superfície terrestre, essas forças possuem mesma direção e sentidos opostos. A força normal, \vec{F}_n , é dirigida para fora do planeta, enquanto o peso \vec{P} é direcionado para o centro da terra. Como se move em uma circunferência, devido a rotação da Terra, o corpo possui uma aceleração centrípeta a no mesmo sentido da força peso. A aceleração centrípeta do corpo é dada por $\omega^2 R$, onde ω é a velocidade angular e R é aproximadamente o raio da terra. Assim podemos escrever a segunda lei de Newton

$$F_r = ma, \text{ onde}$$

$$F_n - ma_g = m(-\omega^2 R) \quad (3.5)$$

O modulo da força normal é igual ao peso substituindo F_n por mg na Eq. 3.5 temos

$$mg = ma_g - m(\omega^2 R) \quad (3.6)$$

Para obtermos a relação esperada entre g e a_g , cancelamos m na Eq 3.6 e teremos

$$g = a_g - \omega^2 R \quad (3.7)$$

Logo, provamos que a aceleração de queda livre g é menor que a aceleração gravitacional a_g . (HALLIDAY, RESNICK e WALKER, 2007 p.34)

3.3 – As leis de Kepler

Johannes Kepler (1571-1630), iniciou sua vida acadêmica como teólogo. Após o contato com as ideias de Copérnico logo se tornou um defensor da teoria do heliocentrismo. Em 1594 conseguiu ser professor de matemática e astronomia em Graz na Austria, porém devido a reforma protestante foi expulso da cidade pela igreja católica

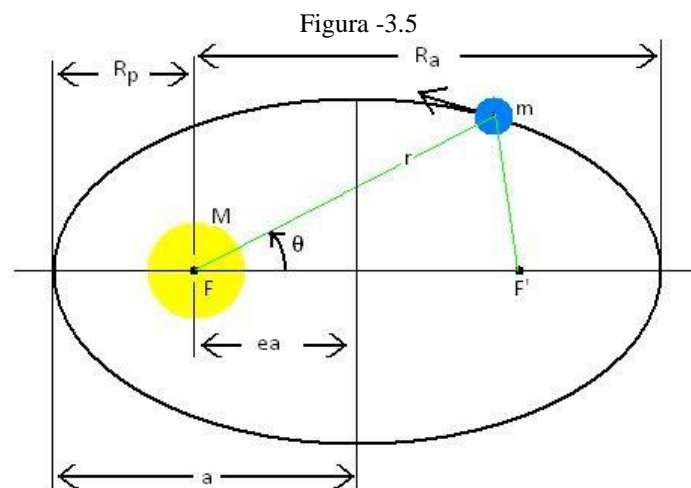
por ser protestante, então foi para Praga trabalhar com Tycho Brahe. Após o falecimento do Tycho Brahe, ele deu continuidade aos estudos, “herdando” todo material já produzido até o momento por Brahe.

O planeta com o maior número de informações era Marte e foi a partir desses dados que ele determinou as diferentes posições da Terra e conseguiu determinar a órbita da Terra. Concluiu que essa órbita possuía o Sol não como o centro, como antes pensado, mas que a estrela estava um pouco afastada desse centro.

A órbita de Marte também foi determinada por Kepler. Ele tentou demonstrá-la usando um círculo sem obter êxito. Essas tentativas, baseadas no material deixado por Tycho Brahe, não foram deixadas de lado. Kepler passou anos tentando provar essa órbita circular perfeita de Marte, não querendo acreditar que as pesquisas, que teve acesso, estavam equivocadas.

Depois de certo tempo começou a tentar usar um modelo oval para representar a órbita de Marte e logo depois descobriu que uma elipse se ajustava muito bem aos dados que ele obteve.

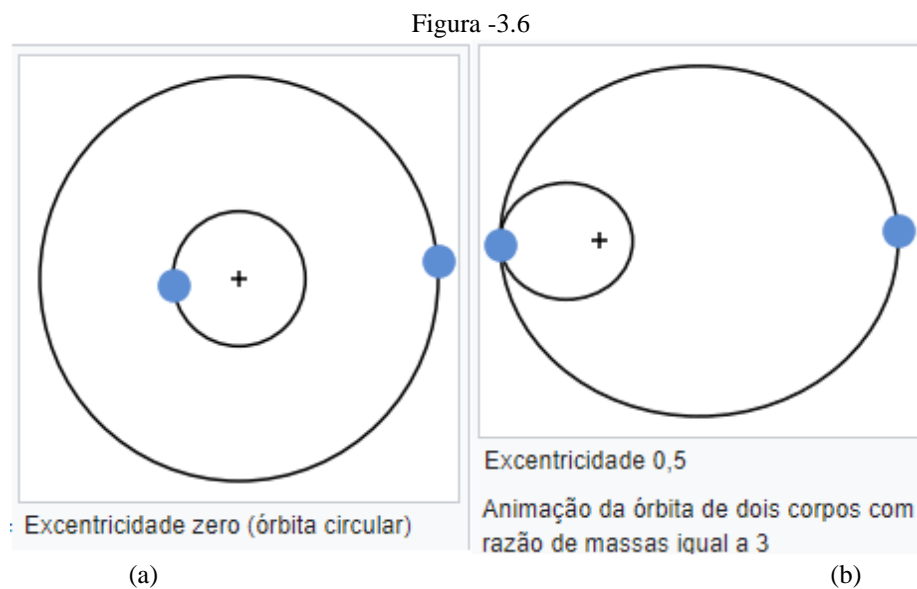
- **1. Lei das Órbitas** – *Todos os planetas se movem em órbitas elípticas, com o sol em um dos focos.* (HALLIDAY, RESNICK e WALKER, 2007 p.41)



Fonte: <https://www.infoescola.com/fisica/primeira-lei-de-kepler/>

Na figura 3.6 temos um planeta de massa m que gira em torno do Sol, com massa M . Aceitando que a massa do Sol é maior que a do planeta, o centro de massa do sistema apresentado na figura se localiza aproximadamente no Sol.

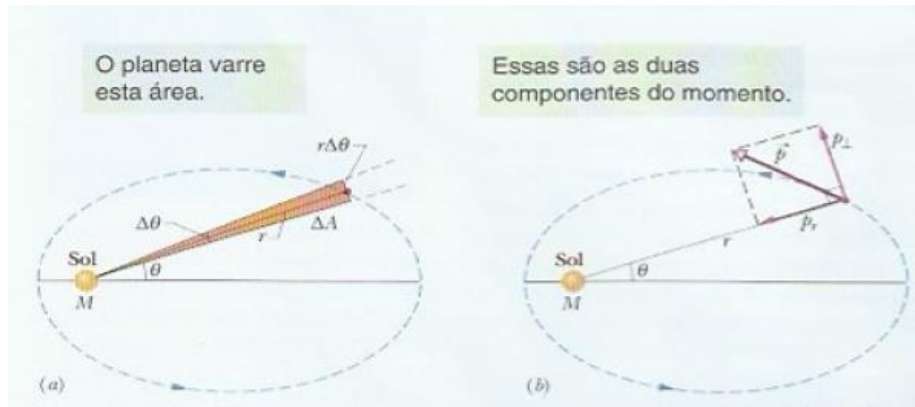
A figura 3.5 nos mostra uma órbita elíptica, pois a mesma possui um semi-eixo maior a , uma excentricidade e , e a distância do centro da elipse a um dos focos, F ou F' , é o segmento ea . Uma circunferência possui excentricidade nula, pois seus focos se localizam em um único ponto central. As excentricidades dos planetas são tão pequenas que se parecem muito com circunferências se forem demonstradas em escalas corretas. Por exemplo a excentricidade do planeta Marte é 0,093, enquanto a elipse da figura 3.5 possui 0,74 de excentricidade. Podemos perceber isso na figura 3.6 onde temos uma excentricidade nula e uma de 0,5.



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Excentricidade_orbital

- **2. Lei das Áreas** – A reta que liga um planeta ao sol varre áreas iguais no plano da órbita do planeta em intervalos de tempo iguais, ou seja, a taxa de variação dA/dT da área A com o tempo é constante. (HALLIDAY, RESNICK e WALKER, 2007 p.41)

Figura -3.7



Fonte: Halliday, Resnick e Walker, 2007 p.42

A segunda lei nos informa que o planeta se move mais devagar quando mais distante do Sol e é mais rápido quando mais próximo do sol. Na realidade a segunda lei de Kepler é uma conclusão que pode ser demonstrada pela lei de conservação do momento angular. Vamos demonstrá-la.

As áreas sombreadas na figura 3.7 são todas iguais para um mesmo intervalo de tempo Δt percorrido pelo segmento de reta r que vai do Sol ao planeta. A área ΔA é aproximadamente a área de um triângulo. A área de um triângulo pode ser calculada usando o produto da metade de sua base pela altura. O cálculo para essa área se torna mais coerente quando Δt tende a 0. Logo para a taxa de variação instantânea temos

$$\frac{dA}{dT} = \frac{1}{2} r^2 \frac{d\theta}{dt} = \frac{1}{2} r^2 \omega \quad (3.8)$$

onde a velocidade angular de r é ω .

A figura 3.7 mostra o momento linear \vec{p} do planeta. O momento angular \vec{L} do planeta em relação ao sol pode ser expresso pelo produto $r \times p_{\perp}$. Para um planeta de massa m temos que

$$\begin{aligned} L &= r p_{\perp} = (r)(m v_{\perp}) = (r)(m \omega r) \\ &= m r^2 \omega . \end{aligned} \quad (3.9)$$

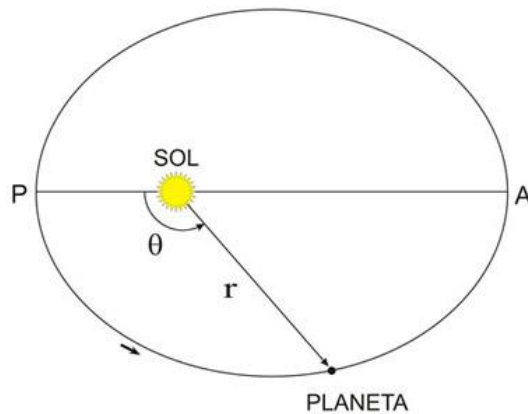
Combinando as Eq 3.8 e 3.9 e realizando a substituição de v_{\perp} por ωr

$$\frac{dA}{dT} = \frac{L}{2m} \quad (3.10)$$

A afirmação de Kepler de que $\frac{dA}{dT}$ é constante significa dizer que \vec{L} também é constante, portanto o momento angular é conservado. Provando assim a equivalência entre a segunda lei de Kepler e a conservação do momento angular. (HALLIDAY, RESNICK e WALKER, 2007 p.42)

- **3. Lei dos Períodos** – *O quadrado do período de qualquer planeta é proporcional ao cubo do semieixo maior da órbita*(HALLIDAY, RESNICK e WALKER, 2007 p.42)

Figura -3.8



Fonte: <http://www.uranometrianova.pro.br/astrofotografia/AA002/4leikepler.htm>

Para provarmos a veracidade dessa lei iremos considerar a órbita da figura 3.8 de raio r . Usando a segunda lei de Newton temos que

$$F = ma_c$$

$$\frac{GMm}{r^2} = (m)(\omega^2 r). \quad (3.11)$$

usando a Eq.3.2 e a definição da aceleração centrípeta, dado em 3.2, substituímos e obtemos a Eq.3.11. Substituindo ω (velocidade angular) por $\frac{2\pi}{T}$, onde T é o tempo que o planeta leva para dar uma volta completa ao redor do sol, obtemos a terceira lei de Kepler

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} r^3 \quad (\text{lei dos períodos}) \quad (3.12)$$

Capítulo 4

METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentadas as etapas de produção e aplicação do produto educacional *Marinheiros do Espaço*, inspirado no jogo de RPG (*Role-playing game*). O material produzido será utilizado como uma ferramenta pedagógica para as aulas de Astronomia na disciplina de Física. Trata-se de um jogo virtual com a finalidade de dinamizar as aulas, promover o trabalho em equipe, além de auxiliar no planejamento de aulas preparatórias para olimpíadas como a OBA (Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica).

Para a produção deste material foram necessárias algumas etapas, como: pesquisa sobre a problemática do ensino de Astronomia no Ensino Médio, adequação de um jogo virtual para aplicação em sala de aula, aplicação do produto e análise dos resultados. A seguir serão detalhados os motivos da escolha do jogo (RPG virtual), a seleção do conteúdo de Física abordado no jogo e como foi realizada a aplicação do produto em sala de aula.

4.1 – Escolha do tipo de jogo

O Jogo de RPG, antes da versão virtual, era jogado presencialmente e conhecido como *RPG de mesa*, popularizando-se no Brasil na década de 1990. Nele, os participantes sentavam em torno de uma mesa e estes representavam personagens imaginários que criavam. Esses personagens, participavam de uma “aventura” narrada por um *mestre* (pessoa que cria e conta a história) que necessitava criar a história com antecedência, mas estava sujeito a modificá-la de acordo com as decisões tomadas pelos personagens, ou seja, para ser *mestre* era preciso ser uma pessoa muito criativa e conhecer bastante as regras do jogo. O personagem que sobreviver até o final da aventura é o vencedor. A versão virtual segue a mesma ideia do *RPG de mesa*, porém, ao invés de um mestre, um programa de computador ou aplicativo de celular apresenta uma história que deve ser interpretada por um personagem virtualmente (jogador). Neste caso, o programa já apresenta as possíveis decisões para cada situação, dessa forma, o desenvolvimento da narrativa não apresentará surpresas.

Inicialmente, pensou-se em criar um jogo que envolvesse os conhecimentos de Física em uma história contada por um professor, na qual os alunos participariam como personagens. Nessa primeira versão, o professor seria o *mestre* e o jogo seguiria a forma de um *RPG de mesa*. Porém, entendeu-se que assim, o produto educacional não seria aproveitado por todos os docentes, visto que nem todos eles conhecem o RPG.

Com o amadurecimento da ideia, modificou-se a versão inicial do produto, baseando-se agora no *RPG virtual*, com o intuito de facilitar sua aplicação pelo professor que não conhece ou não compreende a versão tradicional do jogo. O produto educacional trata-se de um jogo virtual desenvolvido a partir dessa ideia e servirá como ferramenta pedagógica para auxiliar no interesse dos alunos pela Física, considerando que a maioria dos alunos dessa idade gostam de tecnologias que envolvem jogos virtuais e aplicativos para desfrutarem em seus momentos de lazer. Portanto a utilização do jogo fará com que um momento de aprendizagem, como a aula de Física, torne-se também em um momento de lazer.

O produto não será apresentado em forma de aplicativo, mas sim em programa de apresentação *slides*, os quais conterão situações-problemas (baseadas em questões de provas nacionais como a OBA) que deverão ser solucionadas pelos alunos durante a aula a partir de informações, conhecimentos e conceitos de Física previamente lecionados pelo professor de Física em aulas anteriores. Os alunos trabalharão em equipes que tentarão resolver o problema proposto e escolher uma opção de resposta. Após escolherem sua resposta ao problema e clicarem no *link* correspondente a equipe será direcionada para o *slide* seguinte, no qual será informado se poderá seguir no jogo ou retornar para tentar novamente.

Com esse jogo, os alunos terão a oportunidade de visualizar, participar e utilizar os conceitos físicos de forma lúdica e divertida, tornando-os menos abstratos do que quando apresentados apenas em livros texto e quadro branco, aumentando potencialmente o aprendizado e o interesse pela disciplina. “As Informações adquiridas em situações-problema têm maior possibilidade de tornar-se significantes para o indivíduo e dessa forma transformar-se em um conhecimento adquirido” (MACEDO; PASSOS;PETTY, 2000). O uso do jogo em sala de aula incentiva a criatividade dos alunos, além de estimular o raciocínio lógico, trabalho em equipe e resolução de situações-problemas, dentre outras vantagens.

4.2 – Escolha do tema e conteúdo do jogo

Na primeira versão do jogo, pensou-se em trabalhar situações-problemas que envolvessem as Leis de Newton, porém, esse tema já está sendo bem representado por muitos outros trabalhos de sequências didáticas, outros produtos educacionais, dentre outros. Em contrapartida, o material para o ensino da Astronomia, conteúdo curricular das primeiras e terceiras séries do ensino médio, na escola em que foi aplicado o produto, ainda é mínimo. Portanto, o conteúdo escolhido para ser abordado pelo jogo Marinheiros de Espaço (produto educacional) foi a Astronomia. Logo, foi desenvolvido uma ferramenta que consiga atrair os alunos de maneira lúdica a ingressarem nesse ambiente tão interessante que é a astronomia.

O produto poderá ser usado em qualquer momento após a explanação do conteúdo de astronomia ou na preparação dos alunos para a OBA, visto que sua construção foi baseada em questões de provas antigas da olimpíada, interpoladas e contextualizadas no jogo apresentado.

4.3 – Sequência didática para aplicação do produto

Para a aplicação do produto foram necessárias 6 aulas de 50 minutos numa turma de terceira série do ensino médio do colégio Instituto São José, localizado na cidade de Aracati. A turma é formada por 32 alunos e as aulas foram organizadas da seguinte maneira, como mostra a tabela 1:

1º encontro (aula 1)	Apresentação do jogo e os procedimentos para a turma
2º encontro (aulas 2 e 3)	Exposição do conteúdo pré-requisito
3º encontro (aulas 4 e 5)	Aplicação do jogo
4º encontro (aula 6)	Avaliação do produto

Tabela 4.1: Sequência didática para aplicação do produto

No primeiro encontro os alunos devem ser apresentados ao jogo e as suas regras, encontradas na tabela 2. Além disso, deve ser realizada uma explanação dos procedimentos que englobam as aulas dos conteúdos pré-requisitos para o momento da aplicação do jogo. Nesse encontro também deverá ocorrer a formação das equipes e escolha dos seus representantes.

REGRAS DO JOGO	
1 ^a	Dividir a turma em 4 equipes e escolher um representante
2 ^a	Começa o jogo. As situações-problemas são apresentadas de forma coletiva na sala de aula com o uso do projetor de imagem
3 ^a	Cada equipe terá 5 minutos para a resolução do problema. Essa resolução deverá ser apresentada ao professor pelo aluno representante da equipe.
4 ^a	O professor verifica as respostas e deverá mostrar inicialmente o slide seguinte para as resoluções erradas, os quais indicarão que a equipe deverá voltar e tentar novamente. Nesses casos a equipe não ganhará pontuação. Em seguida o professor informa a(s) equipes que resolveram o problema de forma correta, adquirindo 1,0 ponto no jogo. O slide seguinte a resolução correta conterá o <i>link</i> de continuação para o próximo teste (problema).
5 ^a	A equipe que obtiver maior pontuação no final dos testes será a vencedora.

Tabela 4.2: Regras do jogo

Para a formação das equipes foram escolhidos 4 alunos de maneira aleatória e estes escolheram, de maneira alternada, outros alunos para compor sua equipe. Depois de formadas as quatro equipes, um dos alunos de cada grupo será escolhido para se tornar o representante responsável por entregar ao professor as resoluções dos problemas apresentados no momento do jogo.

No segundo encontro, o professor apresentará os conceitos a serem questionados durante o jogo, ou seja, conteúdos relacionados a Gravitação Universal como Leis de Kepler e Força gravitacional além de outras informações relevantes para a aplicação do produto (informações sobre planetas, estrelas, satélites e etc.).

O terceiro encontro foi o momento da aplicação do jogo com a turma. Com as equipes já formadas e organizadas na sala de aula, um projetor de imagens acoplado a um notebook, o professor dá início a apresentação do produto educacional. Munidos apenas de cadernos e canetas os grupos deverão solucionar as situações-problemas de cada slide do jogo tendo o tempo máximo de 5 minutos. O aluno representante deverá apresentar ao professor, dentro do limite de tempo estabelecido, a resolução do teste.

O professor sabendo com antecedência a resposta correta, analisará as resoluções recebidas e iniciará a passagem dos slides (clcando no link) pelas respostas erradas. O slide seguinte mostrará o “erro” da resolução e solicitará que volte para o slide anterior.

Por último o professor fará a passagem dos slides pela resposta correta (clitando no link), o qual indicará que a resposta ao problema foi satisfatória e permitirá que continue o jogo. Para as equipes que responderam erroneamente não será atribuída nenhuma pontuação, já para as equipes que conseguiram resolver o teste será atribuído 1 ponto no jogo.

Assim, até finalizarem todos os testes, a equipe que adquirir maior pontuação será a vencedora. O professor poderá gratificar a equipe que ganhou o jogo de forma livre, como por exemplo, atribuindo uma pontuação extra em provas ou notas.

A última aula foi um momento avaliativo, no qual foi realizado um debate sobre a aplicação do produto. Os alunos foram questionados sobre o que acharam do jogo, se foi possível aplicar os conhecimentos de Física lecionados em sala de aula, etc. Em seguida, os mesmos alunos responderam um questionário relativo ao objetivo do jogo e suas opiniões sobre o uso do produto como ferramenta pedagógica.

Capítulo 5

ANÁLISE E RESULTADOS

Neste capítulo serão discutidos os resultados da aplicação do produto educacional *Marinheiros do Espaço* com os estudantes. Será feita uma análise, da perspectiva do aluno, quanto ao uso do material em sala de aula, o que mudou em relação ao interesse pelas aulas de Física, no aprendizado e no conteúdo. Também serão analisadas a aplicabilidade do produto educacional e sua eficiência quanto ao planejamento de aulas e como ferramenta pedagógica.

Os alunos não serão identificados nos depoimentos, mesmo que todos tenham concordado com a divulgação de seus nomes, pelos motivos de impessoalidade e coletividade nos resultados.

5.1 – Apresentação do jogo e procedimentos que usaremos na aplicação do produto (1º encontro)

No dia 16 de setembro de 2019 tivemos o nosso primeiro encontro destinado a explicação de como funciona o jogo e qual seu objetivo nas aulas de Física. No início da aula, e da minha fala sobre o produto educacional, comentei com os alunos que estava participando do Mestrado Profissional em Ensino de Física na UFRSA, a grande maioria da sala já tinha conhecimento disso, e que iria aplicar nessa turma o produto educacional que estávamos construindo.

Informei que a participação dos alunos no jogo seria por livre e espontânea vontade ou curiosidade e que esse produto foi construído usando como tema o conteúdo que iríamos estudar na próxima aula que seria sobre astronomia. Seria uma forma de avaliar o quanto do conteúdo foi absorvido usando para isso uma maneira mais divertida.

Comentei também que o produto seria baseado num estilo de jogo chamado RPG em que os jogadores interpretam personagens fictícios e tentam solucionar uma aventura ou apenas conseguir chegar ao fim de uma missão dada a eles. No caso do nosso RPG seria uma seleção feita pela NASA para escolher novos integrantes para trabalhar na empresa.

A turma seria dividida em quatro equipes e essas competiam entre si para ver qual ou quais conseguiriam a maior pontuação na seleção.

Para a aplicação do jogo usaríamos um projetor, já que o produto foi desenvolvido no *Powerpoint*, os testes serão apresentados então cada equipe terá um tempo de 5 min para discutirem e um dos integrantes da equipe será o responsável de entregar o resultado obtido pela equipe. No caso de uma solução correta a equipe ganha um ponto no jogo, se a resposta não estiver correta a equipe não pontuara nesse teste. No final as equipes que tiverem somado a maior pontuação no jogo serão as vencedoras.

E para deixar o jogo mais emocionante no dia da aplicação a turma poderá escolher uma premiação, dentre as opções apresentadas, como forma de recompensa pelos bons resultados da equipe. Essas informações foram passadas aos alunos e os mesmos ficaram bem empolgados e curiosos para participarem dessa aula.

Também foi informado que o objetivo dessa aula mais dinâmica era de avaliar o quanto o produto seria eficaz para auxiliar as aulas de física relacionadas a astronomia e que a escolha da astronomia para a formação desse jogo foi por esse assunto ser ainda pouco explorado nas aulas do ensino médio.

5.2 – Exposição do conteúdo pré-requisito para a aplicação do produto (2º encontro)

No dia 23 de setembro de 2019 tivemos o nosso 2º encontro destinado a explicação do conteúdo que seria usado no jogo, a astronomia, como essa turma era de terceira série do ensino médio a grande maioria já sabia algumas informações sobre o assunto, mas nunca tiveram uma aula com esse tema durante o curso do ensino médio.

A maior parte da turma estava muito empolgada e ansiosa por essa aula pois sabiam que dependiam do bom entendimento do assunto para que pudessem se sair bem no jogo que seria na próxima semana. A aula foi bem diferente das demais que já tinham ocorrido durante o ano letivo alguns se aproximaram mais da lousa, outros com material para anotações e usando formas diferentes para estudarem as informações apresentadas após a aula como fotos da lousa após uma explicação.

No início da explicação começamos a falar sobre a Lei da Gravitação Universal, Campo Gravitacional e Intensidade do Campo Gravitacional. Ao apresentar o enunciado

de Newton para a lei da gravitação universal “Matéria atrai matéria, na razão direta do produto das massas e inversa do quadrado da distância” e associarmos a fórmula física que expressa esse enunciado alguns alunos consideraram muito interessante essas relações apresentadas e a turma ficou surpresa em pensar que era possível existir esse tipo de força a partir da interação entre quaisquer tipos de corpos, pois o que sabiam é que apenas a Terra e outros grandes astros do sistema solar poderiam exercer esse tipo de força.

Logo após essa explicação sobre a Gravitação Universal começamos a falar sobre Kepler e suas leis, a apresentação da primeira Lei de Kepler também foi um momento bem interessante da aula pois os alunos tinham a informação, adquirida nas aulas de ciências do fundamental 1, que a Terra girava numa circunferência perfeita ao redor do Sol, e esse fato foi afirmado pela grande maioria da turma, então entender que a Terra possui diferentes valores de velocidade, durante o movimento de translação, sabendo que gira em uma órbita elíptica ao redor do Sol ficou de mais fácil entendimento.

A segunda e terceira lei após serem apresentadas aos alunos não tiveram tanto impacto como a primeira os mesmos mais ouviam e anotavam as informações, só durante meus comentários sobre a segunda lei que uma aluna comentou “Essa segunda lei é como se fosse uma continuação da primeira, pois essas áreas dependem das velocidades diferentes da Terra e realmente tem lógica” depois pedi a aluna que explicasse com mais clareza para a turma o que ela realmente quis dizer, então ela levantou veio até a lousa e usando o desenho que eu tinha feito para representar a primeira lei ela explicou o que estava pensando para o resto da turma e no fim alguns a aplaudiram.

Para concluirmos a aula levei para os alunos as imagens dos planetas do nosso sistema solar, em slides, para falar sobre as características principais deles nessa parte da aula o que mais chamou a atenção foi a surpresa dos alunos em saber que existem planetas gasosos e os valores de temperaturas existem neles. A cada slide que era mostrado na lousa existiam comentários dos alunos e conversas sobre as características apresentadas.

No fim da aula pedi que estudassem para a próxima semana e que pesquisassem mais informações sobre o assunto, como uma forma de uma brincadeira falei “Na próxima aula veremos qual equipe está apta a trabalhar na NASA” foi um momento de descontração para concluirmos essa etapa da aplicação do produto

5.3 – Analisando os Resultados da Aplicação do Produto Final (3º encontro)

Durante a aplicação do produto final (encontro 3), no dia 30 de setembro de 2019, os alunos estavam bem ansiosos para “jogar” eles até se referiam ao produto como, “o jogo da astronomia”. Essa ansiedade também era resultado dos encontros 1 e 2 que eram preparativos para esse dia da aplicação.

Ao entrar na sala de aula os alunos já foram perguntando se podiam se organizar em equipes, foi proposto aos alunos duas maneiras para realizarmos um tipo de avaliação do conteúdo de astronomia um era um trabalho de dupla com questões sobre o assunto que deveriam ser realizar em sala de aula e outra maneira era usando o jogo *Marinheiros do espaço*, e foi unânime a escolha pelo uso do produto como forma de avaliar o conteúdo. Essa proposta só lhes foi feita depois dos encontros 1 e 2.

Então combinamos que cada ponto referente a cada teste seria um ponto adicionado na nota dessa avaliação, o jogo possui 6 testes, porém os alunos já haviam realizado uma atividade com os 4 pontos que foram somados ao resultado da aplicação do produto.

Após a formação das equipes a sala ficou dividida em 4 grupos de aproximadamente 7 alunos.

Figura -5.1

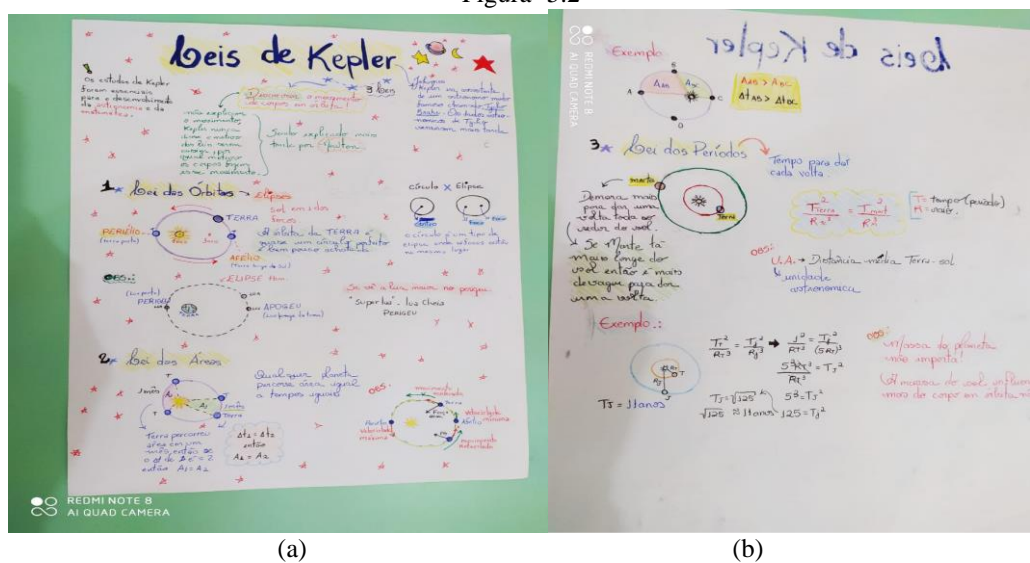


Fonte: própria

Cada equipe escolheu seu representante, que seria aquele com a função de entregar o resultado obtido por sua equipe como resposta a cada teste, o mesmo possuía uma folha de caderno que teria as resoluções a serem avaliadas.

Durante a organização dos alunos para o início da aplicação percebemos que alguns já tinham produzidos ou estavam com algum material físico, já que eletrônicos não eram permitidos, para usar como fonte de pesquisas para as resoluções dos testes propostos pelo jogo. Por exemplo, uma aluna tinha montado uma espécie de mapa mental para ajudar a equipe.

Figura -5.2



(a)

(b)

Fonte: Própria

Iniciamos a aplicação com a introdução apresentada nos primeiros slides e na sequência os testes, durante a resolução dos testes existia sempre momentos de atenção e concentração da equipe, um ajudando o outro na tentativa de conseguir o resultado correto.

Figura -5.3



Fonte: Própria

Por conta da nota referente ao resultado do jogo e também pela satisfação de acertar o teste, a cada acerto da equipe havia um momento de euforia da mesma, como mostra a figura 5.4.

Figura -5.4



Fonte: Própria

Durante os períodos de resoluções das questões existia momentos de discussões sobre qual resposta dos membros da equipe estava certa e porque estaria certa, esse momento era seguido por uma conclusão democrática do grupo, porém onde nem todos em algumas ocasiões não aceitavam as respostas.

No final da aula todo processo tinha acontecido no período de duas aula de 50 minutos, uma equipe conseguiu acertar todos os testes e as outras 3 equipes acertaram 5 dos 6 testes propostos, outro momento que chamou a atenção foi que nesse momento final

membros da equipe que acertaram todos os testes foram comentar sobre a questão que as outras tinham errado, na ocasião o erro aconteceu no mesmo teste para a três equipes.

Foram observados que os momentos de interação aconteceram antes, durante e depois da aplicação do jogo, desde a preocupação em estudar e conseguir bons materiais de pesquisa um dia antes do jogo até o final onde ocorreram discussões informais sobre o produto.

5.4 – Opinião de alguns alunos sobre o jogo (4º encontro)

No nosso último encontro relacionado a aplicação do produto, em 01/10, foi proposto a cada equipe que participou do jogo no dia anterior, que elaborasse um depoimento sobre como eles avaliam o jogo o que gostaram e o que devia ser melhorado tendo assim uma opinião coletiva de cada equipe. A ideia seria que todos opinassem, haveria uma junção dessas informações, depois o grupo elaboraria um único depoimento.

Foi informado que esse depoimento devia ser realmente com suas sugestões sinceras pois isso ajudaria o professor a melhorar o produto e que essa atividade proposta não iria ocasionar modificações em suas notas.

Além desse depoimento de cada equipe foram informados que seria necessária uma entrevista de maneira individual para que pudéssemos obter informações mais específicas sobre a avaliação feita por eles. Devido a incompatibilidade de horários disponíveis para entrevista e de percebermos que essa atividade não poderia ser feita em sala de aula com todos alunos presentes, foi proposto que a entrevista fosse realizada via *Whatsapp*, essa opção agradou aos alunos que se dispuseram a realizar a atividade mencionando que se sentiriam mais “confortáveis” de responder as perguntas usando essa ferramenta de mensagens instantâneas. As entrevistas realizadas encontram-se no apêndice A.

Os alunos gostaram do jogo, comentaram que pensar sobre o espaço lhes traz imagens muito interessantes relacionadas a filmes e imagens de livros e que algumas informações trazidas no jogo lhes ajudaram a ter uma visão mais certa do que realmente acontece.

A equipe 1, em seu depoimento, observou o quanto o jogo incentivou a interação entre os alunos:

“Antes nós estávamos um pouco tensos sobre o que seria o jogo e se a gente iria conseguir jogar, mas depois de ver achamos o jogo muito legal e interativo também, vimos que todo mundo se divertiu e debateu bastante no tempo permitido, nós achamos que esse jogo poderia ser utilizado em mais salas de aulas por seu caráter lúdico e prazeroso de se participar.”

Esse grupo considerou interessante usar a ferramenta em outras turmas ressaltando o prazer em jogá-lo como uma característica importante do jogo.

No depoimento da equipe 2 os alunos comentaram sobre as pesquisas que foram realizadas antes da aplicação do jogo, os participantes foram incentivados por seus colegas de equipe a pesquisarem e estudar sobre o assunto abordado no jogo:

“O jogo foi uma experiência legal, porque ele aborda o conteúdo de forma lúdica sem ser monótona, podendo ser usado para sair um pouco da realidade habitual da sala de aula. Ele leva os participantes a ganharem interesse pelo conteúdo e a pesquisarem sobre ele para conseguir responder aos testes, pois ele consegue a atenção das pessoas para o que está sendo pedido. Em relação aos enunciados, alguns podem ser reformulados em algumas partes para que leve os participantes a pensarem e tentarem ainda mais resolver a questão proposta.”

A equipe chamou a atenção para alguns enunciados, entendemos que os mesmos precisariam de mais informações para que conseguissem obter alguns resultados. Outra opinião que consideramos importante foi o “ *sair um pouco da realidade habitual da sala de aula* “ avaliar o quando o jogo foi estimulante para que os alunos se interessassem mais por astronomia fica um pouco comprometido pois qualquer atividade que seja feita diferente da aula tradicional se torna interessante apenas pelo motivo de ser diferente.

Analisando o depoimento da equipe 3:

“O jogo foi uma experiência muito interessante, pois ele nos ajuda a entender de forma lúdica assuntos que muitas vezes apenas em sala de aula não conseguiria suprir efeitos. Em relação ao melhoramento do jogo, como já disse em questionários passados, ele é muito completo, achamos que só o aumento em relação ao número de perguntas o tornaria mais eficaz, pois além de "prender" os jogadores, sim o jogo permite isso, continuar e ver se consegue chegar ao final com a vitória, ele também iria fixar o conteúdo com mais rapidez.”

Os alunos concordam que o produto deveria ter um número maior de testes, pois, quanto mais tentarem resolver situações diferentes testando os conceitos apresentados, mais iriam assimilar o conteúdo.

A quarta equipe ressaltou o uso da competição como um fator estimulante para aprender:

“Gostamos muito do jogo que foi aplicado pois trouxe um grande conhecimento sobre astronomia e com a competitividade a sala ficou com mais vontade de acertar cada questão e se dedicando para fazer todos os cálculos corretos. Acreditamos que esse instrumento deveria ser aplicado em todas as escolas para mostrar aos alunos os conhecimentos sobre astronomia através de um jogo”

Foi unanimidade entre as equipes que o caráter lúdico do *Marinheiros do Espaço* é uma característica que ajudou bastante o estímulo a querer saber sobre o conteúdo abordado, a forma de competição é prazerosa quando um grupo consegue resolver de maneira correta um teste e se torna desafiadora quando erram, pois observou-se um cuidado maior no teste seguinte após o que foi respondido errado. O medo de ficar com baixa pontuação, em relação aos outros participantes, os estimulava os alunos a responderem o próximo teste com mais cuidado e atenção.

Capítulo 6

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O intuito da aplicação desse produto foi usar um jogo de RPG, Marinheiros do Espaço, para fantasiar uma seleção feita pela NASA onde ocorria a escolha de novos astronautas. Abordamos conceitos de astronomia de maneira lúdica em uma escola particular de Aracati. O produto foi aplicado numa turma de 3ª série do ensino médio com 32 alunos divididos em equipes de 8 pessoas.

O jogo foi elogiado por todos os alunos e sua aplicação pode ser feita por qualquer professor mesmo que não tenha conhecimento anterior sobre o que é um RPG, a maneira como organizamos a sequência de textos, slides e hiperlinks foi desenvolvida para que o aplicador use o arquivo do jogo, em PPT (Power Point), como normalmente faz em uma aula que usa um projetor de imagens, apenas a leitura dos textos feita pelo professor já será a função do narrador ou mestre da aventura.

Outra ideia que pensamos ser importante ressaltar é que depois do uso desse produto o professor seja estimulado a produzir outras aventuras relacionadas a outros assuntos abordados na física ou até mesmo uma aventura interdisciplinar com a ajuda de colegas de outras áreas do conhecimento adaptando essas aventuras ao perfil dos alunos e seus objetivos.

O produto pode ser usado em outros diversos momentos, não necessariamente como uma revisão ou um tipo de avaliação sobre o conteúdo de astronomia, como realizamos nesse trabalho, ele pode ser usado por exemplo na preparação para escolas que participam da OBA, levando em consideração que os testes apresentados foram extraídos de questões antigas dessa olimpíada. Por ter um caráter lúdico o professor pode introduzi-lo em qualquer momento pedagógico que ele achar conveniente.

Diante do que foi apresentado nesse trabalho, entendemos que o jogo de RPG, Marinheiros do Espaço, pode ser usado em sala de aula como uma ferramenta pedagógica para auxiliar os estudos de alguns conceitos da astronomia, devido as suas vantagens expostas nesse trabalho como caráter cognitivo e seu estímulo a interação entre os alunos. É importante lembrar sempre que esse produto é uma atividade lúdica e essa característica

não pode ser separada do seu uso, isso garantirá seu sucesso entre os discentes e docentes que participarem da sua aplicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, Ricardo Ribeiro. **O uso do RPG para o ensino de Física**. 2008. Dissertação (Mestrado) - UFRPE, [s. l.], 2008.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: temas transversais*. Brasília: MEC, 1998.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC, 1999.

CABALERO, Sueli Silva; MATTA, Alfredo Eurico. O JOGO RPG VISTO COMO UMA COMUNIDADE DE APRENDIZAGEM. **GT2 Jogos Eletrônicos, Mídias e Educação**, [s. l.], 7 dez. 2006.

DAMASCENO, Júlio Cesar. **O ensino de astronomia como facilitado**. 2016. Dissertação (Mestrado) - FURG, [s. l.], 2016

DINIZ, Farnesio Vieira. **Uso do jogo digital “Em Busca do Prêmio Nobel” Para abordar tópicos de atomística**. 2018. 95 f. Dissertação (Mestrado) - UFERSA, Mossoró, 2018.

ELKONIN, Daniil B. **Psicologia do Jogo**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

FALKEMBACH, Gilse A. Morgental. **O Lúdico e os Jogos Educacionais**. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação. 2008. Disponível em: <http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf>. Acesso em 20 Nov. 2019.

FERREIRA, Carolina; MISSE, Cristina; BONADIO, Sueli. Brincar na educação infantil é coisa séria. *Akrópolis*, Umuarama, v. 12, n. 4, p. 222-223, out./dez. 2004.

FERREIRA-COSTA, R.; LIMA, A.; RODRIGUES, F.; GALHARDO, E. *O Role Playing Game (RPG) como ferramenta de aprendizagem no ensino Fundamental e Médio*. Disponível em: <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2006/artigos/capitulo1/oroleplayinggame.pdf>. Acesso em: 20 de novembro de 2019.

FREITAS, L. E. R. (2006). *O Role Playing Game e a Escola: Múltiplas Linguagens e Competências em Jogo*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Departamento de Educação do Centro de Tecnologia e Ciências Humanas da PUC-Rio, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

GROSSI, Gabriel Pillar. **Todos perdem quando a pesquisa não é colocada em prática**. Revista Nova Escola. 215 ed. Set. 2008. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/960/gerard-vergnaud-todos-perdem-quando-a-pesquisa-nao-e-colocada-em-pratica>>. Acesso em: 24 ago. 2019

JÚNIOR, Francisco Assis; PIETROCOLA, Maurício. **O Papel do RPG no Ensino de Física**. Universidade de São Paulo, [s. l.], 10 mar. 2008.

- KISHIMOTO, Tizuco M. **O Jogo e a Educação Infantil**. São Paulo: Pioneira, 1994.
- LANGHI, Rodolfo. **Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Unesp, Bauru, 2004.
- LOPES, M. da G. **Jogos na Educação: criar, fazer e jogar**. 4a Edição revista, São Paulo: Cortez, 2001.
- MARCATTO, A. **Saindo do quadro** – uma metodologia lúdica e participativa baseada no role playing game. 2. Ed. São Paulo: A. Marcatto, 1996.
- MACEDO, L.; PETTY, A. L.; PASSOS, N. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- OLIVEIRA, M. *Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio histórico*. São Paulo: Scipione, 1998. (Coleção Pensamento e Ação no Magistério)
- PAVÃO, Andréa. **A aventura da leitura e da escrita entre mestres de Roleplaying game**. 2. Ed. São Paulo: Devir, 2000
- PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o papel no conhecimento físico no entendimento do mundo. In: PIETROCOLA, M. (Org) **Ensino de física, conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2005.
- RAMOS, Eugenio Maria de França. *Brinquedos e jogos no ensino de Física*. Dissertação(mestrado) – Universidade de São Paulo. Instituto de Física. São Paulo: 1990.
- RIYIS, Marcos. **Tanaka. RPG e educação: brincando de aprender**. *Dragão Brasil*, Taboão da Serra, n. 117, p 48-49, fev. 2006. **Simplex – Sistema inicial para mestres-professores lecionarem através de uma estratégia motivadora**. São Paulo: Ed. do Autor, 2004.
- ROCHA, Mateus Souza. **O Role Playing Game como mobilizador de esferas do conhecimento**. 2006. Dissertação (Mestrado) - UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS, [S. l.], 2006.
- RODRIGUES, Sônia. **Roleplaying game e a pedagogia da imaginação no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004
- SILVA, Paulo Henrique. **O Role-playing game (Rpg) como ferramenta para o ensino de Física**. 2016. Dissertação (Mestrado) - UFRJ, [S. l.], 2016.
- SILVA, Ferreira. **O Role Playing Game (RPG) como ferramenta de aprendizagem no ensino Fundamental e Médio**. Disponível em: <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2006/artigos/capitulo1/oroleplayinggame.pdf>. Acesso em: 25 de março de 2017.
- VYGOTSKY, Lev Semenovich. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VIGOTSKY, Lev Semenovich; LURIA, Alexander Romanovich;

LEONTIEV, Alexis N. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. Tradução de Maria da Penha Villalobos. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1988. p. 103-117.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. *A formação social da mente*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VIGOTSKI, Lev Semenovitch. **Formação social da mente**. 6ª ed. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2003a.



**USO DO JOGO “MARINHEIROS DO ESPAÇO” COMO FERRAMENTA
PEDAGOGICA NAS AULAS DE ASTRONOMIA DO ENSINO MEDIO**

APÊNDICE A

MATERIAL INSTRUCIONAL

**MOSSORÓ – RN
2019**

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	51
2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	53
3- METODOLOGIA.....	56
4- COMO APLICAR O JOGO <i>MARINHEIROS DOS ESPAÇO</i>	58
5- CONSIDERAÇÕES FINAIS	66

1- INTRODUÇÃO

Ao analisar o currículo de Física do ensino médio, quando o conteúdo de Astronomia é abordado, é perceptível a dificuldade de encontrar materiais didáticos que auxiliem no planejamento do professor de Física que pretende preparar seus alunos para o ENEM ou mesmo para olimpíadas como a OBA, por exemplo. Muitas vezes, este assunto nem mesmo é abordado durante o ensino médio, devido a vários fatores como a falta de formação docente nesta área como mencionado por Damasceno (2016, *apud*. Langhi 2009)

Podemos atribuir esta falta da Astronomia em sala de aula a alguns fatores: a má formação inicial dos docentes e a pouca ou quase nenhuma formação continuada, escassez de material didático de qualidade e livros didáticos que apresentam erros conceituais (LANGHI, 2009).

Todos esses fatores citados por Langhi (2009) são relevantes no contexto escolar de muitas escolas brasileiras. Os professores que lecionam a disciplina de Física, quando com formação na área, encontram livros didáticos com poucas informações e muitas vezes necessitam de um tempo maior de planejamento para realizarem aulas deste conteúdo. Como foi citado acima, alguns professores lecionam a disciplina de Física sem formação específica na área, ou seja, são licenciados em áreas afins, o que dificulta mais as aulas envolvendo a Astronomia.

Outro ponto a se destacar no contexto da Astronomia é a sua importância no ensino médio. Na prova do ENEM, por exemplo, é muito comum a abordagem de temas como Gravitação Universal, alguns conhecimentos de sistema solar, dentre outros. Para aqueles alunos mais interessados no assunto, a OBA é uma olimpíada de Astronomia que muitas escolas participam. Nessa olimpíada, alunos de todo o Brasil representa escolas diferentes competindo uns com os outros, levando em conta seus conhecimentos na área. Essa “competitividade” pode se tornar um fator positivo para a motivação e inclusão do estudo da Astronomia nas escolas.

O interesse para aprender pode ser adquirido de diversas maneiras, o entendimento de “para que vai ser usado o conhecimento” e o prazer em aprendê-lo são estímulos importantes para a fixação do conhecimento. As melhores lembranças que temos são baseadas principalmente nesses dois critérios (PIETROCOLA, 2005). A aprendizagem das ciências baseada em estímulos emotivos se torna algo com mais significado para o

indivíduo. As atividades lúdicas, como inclusão de filmes e jogos, são uma boa iniciativa para se obter o interesse do aluno em aulas como as de Astronomia.

A partir dessas necessidades para a construção de um melhor processo de ensino e aprendizagem auxiliado com atividades lúdicas, surge a ideia do uso do *Roleplaying Game* (RPG), jogo de interpretação de personagens, como uma ferramenta pedagógica nas aulas de física, mais especificamente no conteúdo de Astronomia que é o objetivo desse trabalho. O RPG é um jogo de narração de histórias no qual os participantes tentam solucionar uma “aventura” imaginária para vencer o jogo.

Pesquisas sobre a utilização do RPG como ferramenta pedagógica já foram realizadas e obtiveram excelentes resultados. No programa do Mestrado Nacional Profissional de Ensino em Física (MNPEF) existem produtos educacionais, como o do Farnesio Viera da Silva da UFERSA (Universidade Federal do Semi Árido) que utilizou um RPG digital para abordar tópicos de atomística, o jogo consiste em questões semelhantes às usadas em provas do ENEM com telas de transição associadas a cada questão, essas telas funcionam como o mestre ou narrador do jogo .

Outro produto educacional, também apresentado nesse programa foi de autoria do Paulo Henrique Sousa da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), nesse trabalho o autor apresenta uma atividade que utiliza o RPG como uma ferramenta motivadora para as aulas de física, os alunos são levados a situações que proporcionam momentos de discussão e formação de conceitos relacionados a eletricidade.

Existem ainda uma grande quantidade de trabalhos publicados que utilizam o RPG em várias outras áreas de conhecimento como o trabalho de pesquisa dos autores Ferreira-Costa, R ; Lima, A; Rodrigues, F e o Galhardo, onde eles realizam uma pesquisa para verificar se a utilização do RPG no ambiente escolar pode gerar mudanças de comportamento e cognição em alunos numa faixa etária de 14 a 15 anos.

Nessa dissertação apresentaremos um jogo de RPG elaborado para auxiliar o professor nas aulas de astronomia do ensino médio, onde pode ser usado em qualquer momento que o professor considerar oportuno como uma revisão do conteúdo, uma forma de avaliação ou um recurso didático usado na preparação dos alunos para OBA, caso sua escola participe dessa olimpíada, o uso do jogo pode ser associado a uma aula de

maneira bem simples pois se assemelha muito a uma aula em que o professor utiliza um projetor de imagens para ministra-la.

No capítulo dois deste trabalho serão analisados 3 tópicos sobre a aplicação de jogos da educação. No terceiro capítulo abordaremos os conceitos básicos sobre astronomia necessários para a aplicação do produto desse trabalho. No quarto capítulo apresentaremos a metodologia usada na aplicação do jogo e no quinto capítulo discutiremos os resultados da aplicação.

2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 – Educação x Jogos

As práticas educacionais na atualidade fazem pouco uso de metodologias que envolvem jogos, ou utilizam este recurso pedagógico de maneira esporádica. É dever de a escola propiciar um ambiente que promova a criatividade e geração de novas ideias. Os jogos associados ao ambiente escolar ajudam ao desenvolvimento dessas capacidades, é lógico que não serão a solução para o problema da educação, mas auxiliam no desenvolvimento de habilidades úteis para desempenhar outras tarefas essenciais ao aprendizado, como ler, escrever e calcular.

Atualmente existem diversas áreas de pesquisas com foco no desenvolvimento de novas metodologias e materiais didáticos que auxiliam na melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Como exemplo tem o Mestrado Profissional Em Ensino De Física e outros voltados para área de ensino. Mesmo com a existência de uma grande “força tarefa” para a melhoria da educação, as mudanças reais ainda estão distantes do da realidade escolar. Muito do que é produzido para a melhoria da educação não chega nas salas de aula (VERGNAUD).

Um fator importante que deveremos levar em consideração é que os jogos são apenas possíveis ferramentas que podem ser usadas para auxiliar as aulas e que devem ser aplicados com bastante planejamento e cuidado pois os mesmos podem perder o caráter pedagógico, esperado pelo professor, e despertar apenas o apreciativo. O jogo em sala de aula, deve existir com o propósito de consolidar os conhecimentos apresentados. O lúdico deve se desenvolver junto com o interesse em entender as informações inerentes

ao conteúdo abordado no jogo, dessa maneira o aprendizado estará associado ao ato de jogar.

2.2 – O RPG como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem

Com o objetivo de encontrar novas metodologias para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, por volta da década de 90, o RPG começa a entrar no cenário educacional do Brasil. Era usado o “mecanismo” do jogo, adaptando da melhor maneira possível, com a realidade de cada escola. Na maioria das situações os estudantes tinham que usar as informações apresentadas em sala de aula para prosseguir participando das “aventuras”. A formação do conhecimento era então auxiliada pela participação no jogo, o aluno praticava o que era apresentado em sala de aula (RIYIS, 2004; MARCATTO,1996).

O RPG é um tipo de jogo que tem como uma de suas principais características a interação entre os participantes. Além das amizades e do convívio social que o RPG proporciona aos jogadores, durante as observações das atividades dos grupos de jogo verificou-se que, de fato, a dinâmica do jogo e a forma como o jogo acontece pode contribuir para o desenvolvimento das habilidades ligadas a capacidade de interação social. Os jogadores, na maioria das vezes, lidam com situações que exigem capacidade de argumentação e interação social (ROCHA, 2006, p.91).

O jogo também influencia a leitura e o estudo prévio do conteúdo, uma vez que os discentes foram avisados uma semana antes do assunto que iria ser abordado nesse produto. Alguns alunos elaboraram “mapas mentais”, como pode ser visto no capítulo resultados e discursões desse trabalho, para ser usado como fonte de pesquisa durante a aula, ou seja, o conteúdo foi lido, pesquisado, e daí saiu a montagem desses mapas mentais.

2.3 – A relação entre o aprendizado e os jogos para Vygotsky

Para Vygotsky o aprendizado da criança começa muito antes de ir à escola, a relação entre o aprendizado e o desenvolvimento existe desde o momento do nascimento da criança. Tudo que é visto depois que entra na escola a criança associa a algum conhecimento prévio que já tenha vivido.

Aprendizagem é o processo pelo qual o indivíduo adquire informações, habilidades, atitudes, valores, etc. a partir de seu contato com a realidade, o meio ambiente, as outras pessoas. É um processo que se diferencia dos fatores inatos (a capacidade de digestão, por exemplo, que já nasce com o indivíduo) e dos processos de maturação do organismo, independentes da informação do ambiente (a maturação sexual, por exemplo). Em Vygotsky, justamente por sua ênfase nos processos sócio históricos, a ideia de aprendizado inclui a interdependência dos indivíduos envolvidos no processo. (...) o conceito em Vygotsky tem um significado mais abrangente, sempre envolvendo interação social. (OLIVEIRA, 1995, p. 57).

Na concepção de Oliveira (1995) sobre a ideia de aprendizagem de Vygotsky, a criança está em constante desenvolvimento da capacidade de aprender, a evolução dessa capacidade não é fisiológica ou seja não se modifica naturalmente com o passar do tempo, existem várias necessidades de interações do indivíduo com o meio e com as pessoas que ali convivem, a maneira como acontece essas interações promoverá algum tipo de aprendizado. O ato de aprender está diretamente ligado ao convívio com outros de sua espécie, sem essa relação social o processo de aprendizagem se torna estático.

Vygotsky reconhece a estreita relação entre o jogo e o aprendizado quando cita “é no brinquedo que a criança aprende a agir numa esfera cognitiva” (1988, p.109-110). O desenvolvimento cognitivo é produto da interação proporcionada pelo jogo e os outros participantes, exemplificando assim que o aprendizado advém primeiramente da relação social e só depois é interiorizado pelo indivíduo.

O jogo estimula o surgimento da ZDP, “*Zona de Desenvolvimento Proximal*”, Vygotsky (1998) nos apresenta argumentos que vinculam a utilização de jogos como auxílio a aprendizagem. Assim o educador deve objetivar atividade que proporcionem a interação entre os educandos deixando, inicialmente, que os iniciantes aprendam com os mais experientes na atividade proposta. A Zona de Desenvolvimento Proximal para Vygotsky é

a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução independente de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (1998, p. 112).

Vygotsky (2003) analisa os jogos de “faz de conta” onde usamos a imaginação como ferramenta principal, postula que é impossível uma criança com menos de três anos de idade participar de tal atividade, pois a imaginação depende da riqueza de experiências já vividas, e é com esses momentos passados que o indivíduo consegue criar a fantasia.

Quanto maior essa bagagem de experiências vividas maior será seu arsenal de imaginação. Para Vygotsky o jogo simula a realidade usando como artifícios a criação e a imaginação.

Em um jogo de RPG os participantes são estimulados pelo narrador a estarem sempre resolvendo situações bem diversificadas. Nesses momentos as melhores soluções são resultadas das trocas de ideias entre os jogadores e essas ideias são provenientes das diferentes experiências vivenciadas por cada um, favorecendo assim uma forma de aprendizado produzida pela interação ocorrida entre esses indivíduos.

3- METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentadas as etapas de produção e aplicação do produto educacional *Marinheiros do Espaço*, inspirado no jogo de RPG (*Role-playing game*). O material produzido será utilizado como uma ferramenta pedagógica para as aulas de Astronomia na disciplina de Física. Trata-se de um jogo virtual com a finalidade de dinamizar as aulas, promover o trabalho em equipe, além de auxiliar no planejamento de aulas preparatórias para olimpíadas como a OBA (Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica).

3.1 – Escolha do tipo de jogo

O Jogo de RPG, antes da versão virtual, era jogado presencialmente e conhecido como *RPG de mesa*, popularizando-se no Brasil na década de 90. Nele, os participantes sentavam em torno de uma mesa e estes representavam personagens imaginários que criavam. Esses personagens, participavam de uma “aventura” narrada por um *mestre* (pessoa que cria e conta a história) que necessitava criar a história com antecedência, mas estava sujeito a modificá-la de acordo com as decisões tomadas pelos personagens, ou seja, para ser *mestre* era preciso ser uma pessoa muito criativa e conhecer bastante as regras do jogo. O personagem que sobreviver até o final da aventura é o vencedor. A versão virtual segue a mesma ideia do *RPG de mesa*, porém, ao invés de um mestre, um programa de computador ou aplicativo de celular apresenta uma história que deve ser interpretada por um personagem virtualmente (jogador). Neste caso, o programa já apresenta as possíveis decisões para cada situação, dessa forma, o desenvolvimento da narrativa não apresentará surpresas.

O produto não será apresentado em forma de aplicativo, mas sim em programa de apresentação *slides*, os quais conterão situações-problemas (baseadas em questões de provas nacionais como a OBA) que deverão ser solucionadas pelos alunos durante a aula a partir de informações, conhecimentos e conceitos de Física previamente lecionados pelo professor de Física em aulas anteriores. Os alunos trabalharão em equipes que tentarão resolver o problema proposto e escolher uma opção de resposta. Após escolherem sua resposta ao problema e clicarem no *link* correspondente a equipe será direcionada para o *slide* seguinte, no qual será informado se poderá seguir no jogo ou retornar para tentar novamente.

3.2 – Escolha do tema e conteúdo do jogo

Na primeira versão do jogo, pensou-se em trabalhar situações-problemas que envolvessem as Leis de Newton, porém, esse tema já está sendo bem representado por muitos outros trabalhos de sequências didáticas, outros produtos educacionais, dentre outros. Em contrapartida, o material para o ensino da Astronomia, conteúdo curricular das primeiras e terceiras séries do ensino médio, na escola em que foi aplicado o produto, ainda é mínimo. Portanto, o conteúdo escolhido para ser abordado pelo jogo Marinheiros de Espaço (produto educacional) foi a Astronomia. Logo, foi desenvolvido uma ferramenta que consiga atrair os alunos de maneira lúdica a ingressarem nesse ambiente tão interessante que é a astronomia.

3.3 – Sequência didática para aplicação do produto

Para a aplicação do produto foram necessárias 6 aulas de 50 minutos numa turma de terceira série do ensino médio do colégio Instituto São José, localizado na cidade de Aracati. A turma é formada por 32 alunos e as aulas foram organizadas da seguinte maneira, como mostra a tabela:

1º encontro (aula 1)	Apresentação do jogo e os procedimentos para a turma
2º encontro (aulas 2 e 3)	Exposição do conteúdo pré-requisito
3º encontro (aulas 4 e 5)	Aplicação do jogo
4º encontro (aula 6)	Avaliação do produto

REGRAS DO JOGO	
1 ^a	Dividir a turma em 4 equipes e escolher um representante
2 ^a	Começa o jogo. As situações-problemas são apresentadas de forma coletiva na sala de aula com o uso do projetor de imagem
3 ^a	Cada equipe terá 5 minutos para a resolução do problema. Essa resolução deverá ser apresentada ao professor pelo aluno representante da equipe.
4 ^a	O professor verifica as respostas e deverá mostrar inicialmente o slide seguinte para as resoluções erradas, os quais indicarão que a equipe deverá voltar e tentar novamente. Nesses casos a equipe não ganhará pontuação. Em seguida o professor informa a(s) equipes que resolveram o problema de forma correta, adquirindo 1,0 ponto no jogo. O slide seguinte a resolução correta conterá o <i>link</i> de continuação para o próximo teste (problema).
5 ^a	A equipe que obtiver maior pontuação no final dos testes será a vencedora.

A última aula foi um momento avaliativo, no qual foi realizado um debate sobre a aplicação do produto. Os alunos foram questionados sobre o que acharam do jogo, se foi possível aplicar os conhecimentos de Física lecionados em sala de aula, etc. Em seguida, os mesmos alunos responderam um questionário relativo ao objetivo do jogo e suas opiniões sobre o uso do produto como ferramenta pedagógica.

4- COMO APLICAR O JOGO: MARINHEIROS DO ESPAÇO

Aqui traremos as informações necessárias para a aplicação do jogo Marinheiros do Espaço, desde a ambientação até o fim do jogo. Para que ocorra de maneira mais produtiva, em relação ao objetivo do jogo, é fundamental que antes desse momento de aplicação do produto, as etapas (encontros) 1 e 2 já tenha ocorrido e o professor deverá ter feito o reconhecimento do jogo. O jogo é uma sequência de slides então o professor irá precisar de um projetor de imagens.

Ambientação

A turma deve ser dividida em grupos, dependendo do número de alunos o professor pode fazer essa divisão em 4 ou mais grupos, as equipes devem escolher um

representante, que será aquele aluno que levará as respostas desenvolvidas por sua equipe ao professor. Após os alunos estarem divididos nas equipes o professor irá comunicá-lhes as regras do jogo:

- Cada equipe terá um tempo máximo de 5 minutos destinado a resolução de cada teste.
- Cada teste respondido certo equivale a um ponto da equipe no jogo.
- É permitido o uso de pesquisas em matérias físicos cadernos, anotações, livros e etc.
- Não é permitido o uso de matérias eletrônicos no jogo como celulares, tablets, computadores e semelhantes.
- As equipes não podem ajudar uma a outra
- A cada teste respondido de maneira errado a equipe não pontuara
- Cada equipe terá uma “Ficha Oficial “, que conterà as resoluções oficiais da equipe, essa será entregue ao professor depois do termino de cada teste, pelo representante de cada equipe.
- Os testes que necessitarem de algum tipo de cálculo só serão corrigidos se esses cálculos estiverem da ficha oficial da equipe
- Cada equipe deve escolher um nome.
- O professor deve colocar os nomes das equipes na lousa com as respectivas pontuações logo abaixo para que todos os grupos tenham acesso.

Após a leitura dessas regras o jogo começa, o professor deve fazer o uso de um projetor de imagens.

Apresentação



Fonte do texto : https://heasarc.gsfc.nasa.gov/nasap/docs/space2_p/astro_p.html

Fonte: https://www.nasa.gov/centers/kennedy/shuttleoperations/carrier_aircraft_in_houston.html

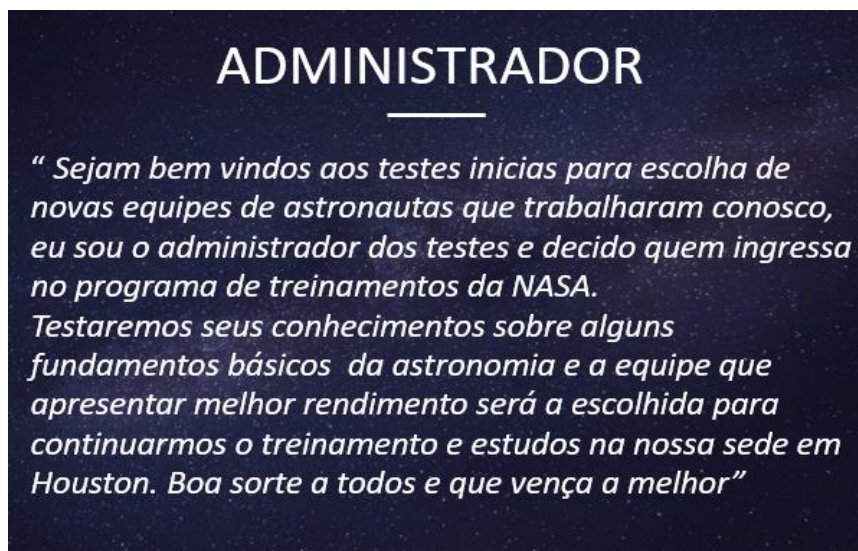
A apresentação do jogo deve ser lida pelo professor, assim como todos os textos do jogo, essa parte servira de enredo para a aventura e é de suma importância para que os alunos se sintam parte dessa seleção feita pela NASA, é nesse momento que começara o jogo de interpretação de personagens o RPG.

Continuando com a apresentação o próximo slide comenta sobre como se tornar um astronauta, o que deve fazer uma pessoa que tem esse objetivo e mostra a imagem dos 7 primeiros astronautas da NASA.



Fonte da imagem e texto : https://heasarc.gsfc.nasa.gov/nasap/docs/space2_p/astro_p.html

O próximo slide tem a fala do “administrador da seleção” o responsável pelo desenvolvimento do processo seletivo e a escolha dos aptos a serem os próximos Marinheiros do Espaço.



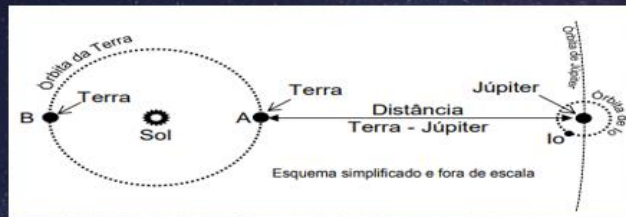
Fonte: Própria

O professor deverá interpretar esse administrador fazendo essa leitura de maneira mais enfática, para que os alunos se sintam realmente participante dessa escolha, não esqueça que fazer com que o aluno se sinta realmente participando dessa seleção é muito importante, essa é a essencial do jogo.

Testes

No slide seguinte começaremos os testes, todos possuem alternativas, esses podem ter 3 opções de respostas ou a escolha de verdadeiro ou falso. Todos os testes são baseados em questões antigas da OBA adaptadas ao jogo, a transição de um slide para o outro a partir desse momento é baseado no uso dos *hiperlinks*, ou seja, o professor deverá clicar na alternativa e será direcionado ao slide correspondente. O aplicador deve sempre deixar a opção correta como a última a ser selecionada, pois assim o jogo irá comentar antes as alternativas erradas que foram escolhidas pelos alunos. Como exemplo usaremos o teste 1:

Calcule, tal como fez Roemer, a velocidade da luz em km/s. Dados: A distância entre A e B conhecida por Roemer em 1676 era de 241.500.000 km e o atraso na observação dos eclipses entre os pontos A e B era de, aproximadamente, 1.000 segundos.



- a) [300.000 km/s](#) b) [299.792.458 m/s](#) c) [241.500 km/s](#)

Fonte: Questão adaptada da 21ª OBA – Prova do nível 4 – 2018

Essa questão requer um cálculo simples usando os dados informados, a alternativa correta é a letra “ c ”, porem após a entrega de todas as fichas oficiais das equipes ao professor o mesmo deverá clicar primeiro nas alternativas erradas, ou seja as alternativas “ a “ ou “ b “ pois dessa forma ocorrerá uma transição ao slide que comentará sobre o erro, após selecionada a alternativa errada e lido o slide o mesmo contém um *hiperlink* na palavra “ voltar “ e ao clicar será redirecionado novamente ao teste 1. Para finalizar o teste o aplicador deverá selecionar a alternativa correta e logo será levado ao slide com congratulações a equipe que acertou o teste e o *hiperlink* para a próxima etapa.

RESPOSTA CERTA

Excelente equipe mostraram que conseguem absorver as informações e executar as missões que serão passadas a vocês será um prazer telos na nossa equipe ,agora iremos para a proxima etapa vocês estão indo muito bem.

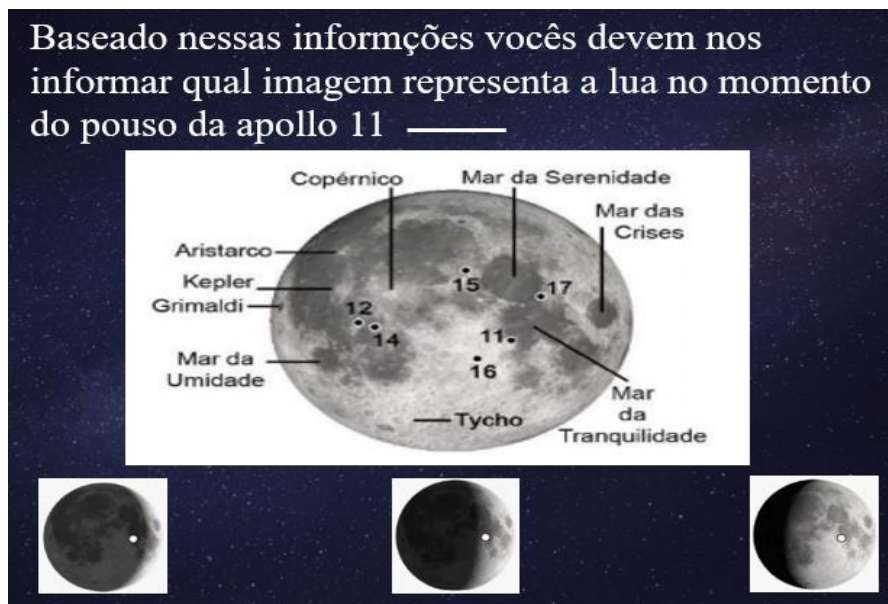


[PROXIMA ETAPA](#)

Fonte: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/pesquisa-e-inovacao/noticia/2015-07/nasa-confirma-chegada-da-sonda-new-horizons-plutao>

No teste 2 os alunos serão questionados sobre o local onde, aproximadamente, a Apollo 11 pousou na lua e o momento em que isso aconteceu, a resposta para esse

questionamento esta no enunciado da questão, se as equipes deram bastante atenção a leitura do problema responderam facilmente. O slide mostrado com as alternativas e informações para a solução é esse :



Fonte: questão adaptada da 22ª OBA – prova do nível 4 – 2019

Esse teste é uma questão adaptada da 22ª OBA – prova do nível 4 – 2019, e pode ser consultada, assim como todas as questões, no site da OBA. A resposta certa é a 2ª opção, lembrando que o professor deverá começar a mostrar as alternativas erradas que foram escolhidas e deixar a certa por último, o motivo dessa ordem de escolha foi explicado nos comentários do teste 1.

O teste 3 é outra questão que envolve cálculos, e para nossa surpresa foram as questões que mais atraíram os alunos como pode ser mostrado nas entrevistas do apêndice A, eles deverão nos dá a aceleração da Saturno V usando para isso informações apresentadas na questão e uma dica que é apresentada no final no enunciado :

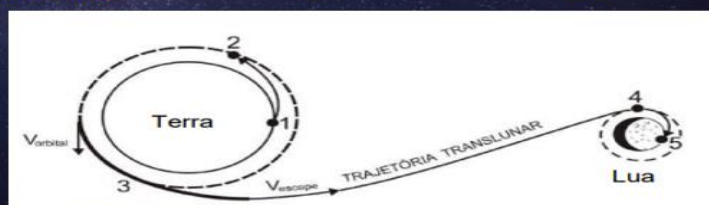
O 1o estágio do Saturno V é composto de 5 motores F-1. Cada um desses motores produz o empuxo E (força) de 6.900.000 N. Considerando que a massa m inicial do Saturno V é de 3.000.000 kg e $g \approx 10 \text{ m/s}^2$, calcule a aceleração inicial do Saturno V, em m/s^2 .

Dica: Utilize a segunda Lei de Newton e considere que apenas as forças de empuxo e peso atuam sobre o foguete, que voa sempre na vertical.

a) 23100000

b) 7,7

c) 1,5



Fonte: questão adaptada da 22ª OBA – prova nível 4 – 2019.

Outra dica que pensamos ser interessante é comentar com os alunos o uso das potências de dez nos seus cálculos pois os números que irão usar têm uma grande quantidade de zeros e uso desse recurso facilitaria e deixaria mais rápido a obtenção da solução. Essa questão é adaptada da 22ª OBA – prova nível 4 – 2019.

O próximo teste é na realidade uma continuação de teste 3, onde os alunos agora deverão calcular uma nova aceleração para a Saturno V, levando em consideração que após determinado tempo de voo sua massa irá diminuir devido a perda da sua massa total proveniente da queima do combustível.

TESTE 4

O valor da aceleração que você obteve acima só é válido para o primeiro instante de voo porque, a partir da ignição dos 5 motores F-1 que equipam o 1o estágio do Saturno V, sua massa é reduzida à taxa de 15.000 kg/s, em função do consumo de propelente. Sabendo que os 5 motores F-1 funcionam por 160 segundos, qual será a aceleração do Saturno V quando tiverem transcorridos 100 segundos de voo? Em seus cálculos considere que $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ e o Empuxo dos motores não varia com a altitude.

a) 1,5

b) 13

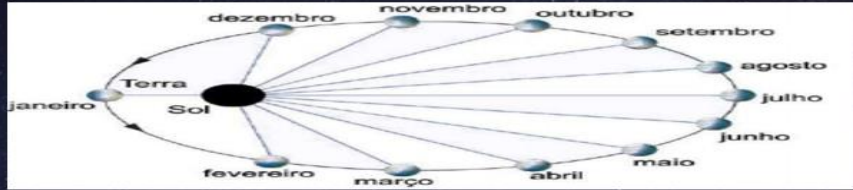
c) 5,4

Fonte: questão adaptada da 22ª OBA – prova nível 4 – 2019.

O teste 5 questiona os alunos sobre as leis de Kepler, mas especificamente da 1ª Lei, esse momento do jogo é diferente das questões anteriores pois agora não existem três alternativas para respostas, os alunos devem optar entre verdadeiro ou falso em algumas afirmações apresentadas na questão. A pontuação desse item só será obtida se a equipe

acertar um mínimo de 3 afirmações das 5 que são apresentadas no teste, o representante deverá entregar ao professor a ficha oficial da equipe contendo as 5 afirmações com os símbolos V (verdadeiro) ou F (falso) para cada uma.

Faremos algumas afirmações relacionadas as leis de kepler e voces diram se são verdadeiras ou falsas lembrando que alguns podem ficar ate aqui nesse momento do teste, boa sorte a todos.



1 - Entre março e abril a velocidade orbital da Terra é maior do que entre maio e junho. [V/E](#)

2 - Em fevereiro a velocidade orbital da Terra está aumentando. [V/E](#)

3 - A força da gravidade do Sol é a mesma em todos os pontos da órbita da Terra. [V/E](#)

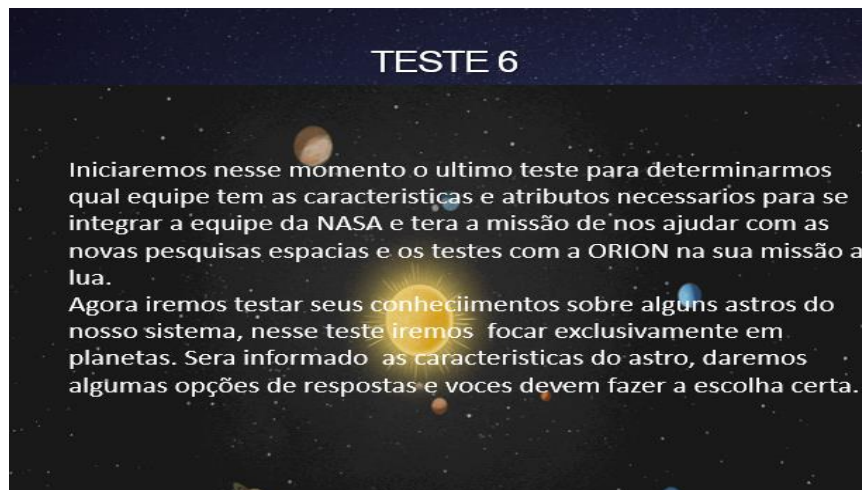
4 - Pela 3ª Lei de Kepler podemos afirmar que em julho a velocidade orbital da Terra é a menor. [V/E](#)

5 - Pela 2ª Lei de Kepler podemos afirmar que em janeiro a velocidade orbital da Terra é a maior. [V/E](#)

Fonte: questão adaptada da 22ª OBA – prova nível 4 – 2019.

Os alunos usaram o slide acima para obterem as respostas corretas. Quando todas as equipes entregarem as fichas o professor ira clicar em cada hiperlink que está no fim de cada afirmação seguindo a ordem numérica, começando na 1 e terminando na 5, e em cada uma analisa qual equipe acertou, no final aquela(as) equipe que acertou 3 ou mais ganhará o ponto do teste no jogo. Essa é uma questão adaptada da 22ª OBA – prova nível 4 – 2019.

O último teste questiona os alunos em relação a seus conhecimentos sobre as principais características de 3 planetas, essas informações são apresentadas e os alunos terão 3 possíveis planetas os mesmos devem decidir qual astro se encaixa melhor com a descrição apresentada.



Fonte: questão adaptada da 21ª OBA – prova nível 4 – 2018

A equipe irá pontuar se acertar pelo menos 2 planetas dos 3 que a questão contém, lembrando sempre ao aplicador que sempre deve começar a mostrar os itens escolhidos errados e só por último clica-se no certo. Esse teste é uma questão adaptada da 21ª OBA – prova nível 4 – 2018, as informações sobre as características e imagens dos planetas foram retirados no site Wikipédia.

Ao final do jogo saíram como vencedores aquelas equipes que obtiveram a maior pontuação, é interessante o professor propor algum tipo de premiação que pode ser desde alguma ajuda na nota dos alunos ou algum tipo de brinde para as equipes, isso deixa o jogo mais emocionante e motiva as equipes a querer ganhar o jogo, o sentimento de competição já existirá, porém com esses tipos de estímulos esse sentimento ficara mais acentuado.

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

O produto pode ser usado em outros diversos momentos, não necessariamente como uma revisão ou um tipo de avaliação sobre o conteúdo de astronomia, como realizamos nesse trabalho, ele pode ser usado por exemplo na preparação para escolas que participam da OBA, levando em consideração que os testes apresentados foram extraídos de questões antigas dessa olimpíada. Por ter um caráter lúdico o professor pode introduzi-lo em qualquer momento pedagógico que ele achar conveniente.

Diante do que foi apresentado nesse trabalho, entendemos que o jogo de RPG, Marinheiros do Espaço, pode ser usado em sala de aula como uma ferramenta pedagógica para auxiliar os estudos de alguns conceitos da astronomia, devido as suas vantagens

expostas nesse trabalho como caráter cognitivo e seu estímulo a interação entre os alunos. É importante lembrar sempre que esse produto é uma atividade lúdica e essa característica não pode ser separada do seu uso, isso garantirá seu sucesso entre os discentes e docentes que participarem da sua aplicação.



**USO DO JOGO “MARINHEIROS DO ESPAÇO” COMO FERRAMENTA
PEDAGOGICA NAS AULAS DE ASTRONOMIA DO ENSINO MEDIO**

APÊNDICE B

ENTREVISTAS COM OS ALUNOS

**MOSSORÓ – RN
2019**

ENTREVISTAS COM ALUNOS QUE PARTICIPARAM DA APLICAÇÃO DO PRODUTO

Após os depoimentos realizados pelas equipes participantes do jogo convidamos alguns alunos a participarem de uma entrevista individual sobre a aplicação do produto. Foi informado a todos que essas entrevistas seriam utilizadas na dissertação e que os entrevistados não seriam identificados. Apenas quatro alunos se dispuseram a realizar a entrevista, houveram alguns discursos, entre os alunos, sobre quem deveria participar e um aluno de cada equipe se ofereceu para realizar a entrevista

Numa conversa com esses quatro alunos foi decidido que a entrevista seria por meio de um aplicativo de mensagens, devido a incompatibilidade de horários disponíveis pelos alunos, os mesmos comentaram que se sentiriam mais confortáveis se a entrevista fosse realizada dessa maneira. Porém foi avisado aos alunos que eles não poderiam comentar sobre a entrevista um com outro, até que todos a tivessem realizado, para que a pesquisa tenha realmente validade.

ALUNO 1

[19:12, 16/11/2019] Entrevistador: Oi

[19:12, 16/11/2019] Entrevistador: boa noite

[19:12, 16/11/2019] Aluno 1: Boa noite

[19:13, 16/11/2019] Entrevistador: Já tinha estudado astronomia antes?

[19:13, 16/11/2019] Aluno 1: Não, foi a primeira vez

[19:14, 16/11/2019] Entrevistador: Já conhecia algo sobre o assunto?

[19:14, 16/11/2019] Aluno 1: Tinha uma base sobre as características dos planetas

[19:15, 16/11/2019] Entrevistador: O jogo serviu pra melhorar seus conhecimentos sobre o tema de astronomia?

[19:15, 16/11/2019] Aluno 1: Sim, bastante

[19:16, 16/11/2019] Entrevistador: Qual a importância desse conteúdo no momento atual da sua vida como estudante?

[19:18, 16/11/2019] Aluno 1: Acredito que todo conhecimento é essencial na vida de um estudante e esse pra mim foi bom pra poder aplicar no Enem ou em algum vestibular futuro que for fazer

[19:18, 16/11/2019] Entrevistador: Qual assunto do jogo te chamou mais atenção?

[19:19, 16/11/2019] Entrevistador: Ou qual questão?

[19:21, 16/11/2019] Aluno 1: Gostei da primeira lei de Kepler, que falava sobre a elipse e o afélio e periélio

[19:21, 16/11/2019] Entrevistador: O que você entende sobre as 3 leis de Kepler?

[19:27, 16/11/2019] Entrevistador: Oi você está aí?

[19:28, 16/11/2019] Aluno 1: Que o planeta terra percorre ao redor do sol por uma órbita elíptica, que o quanto mais longe do sol a velocidade da terra diminui e quando mais perto ela aumenta e que o período ao quadrado é proporcional ao raio ao cubo

[19:29, 16/11/2019] Entrevistador: Certo, você já respondeu a próxima pergunta que era sobre a 1ª Lei e Kepler

[19:30, 16/11/2019] Entrevistador: Do que mais você gostou no jogo?

[19:30, 16/11/2019] Aluno 1: Ok

[19:32, 16/11/2019] Aluno 1: Da forma como foi aplicada, com competitividade e ao mesmo tempo fazendo com que nós absorvêssemos todo o conteúdo, também da proposta de sermos astronautas

[19:33, 16/11/2019] Entrevistador: E do que não gostou? Onde pensa que pode melhorar?

[19:33, 16/11/2019] Entrevistador: Pode dar sugestões para melhorar o jogo também

[19:35, 16/11/2019] Aluno 1: Acredito que poderia ser colocado um cronômetro de acordo com a dificuldade de cada questão e que por ter questões de dificuldades diferentes, poderia colocar uma porcentagem para cada questão, assim as equipes iriam disputar por percentuais

[19:36, 16/11/2019] Entrevistador: Certo, muito obrigado você nos ajudou bastante, boa noite.

[19:36, 16/11/2019] Aluno 1: Boa noite

ALUNO 2

[19:05, 13/11/2019] Entrevistador: Oi Boa noite

[19:08, 13/11/2019] Aluno 2: Boa noite

[19:09, 13/11/2019] Entrevistador: Já tinha estudado astronomia antes?

[19:11, 13/11/2019] Aluno 2: Estudado como matéria de escola não, mas já pesquisei a respeito sobre algumas curiosidades.

[19:12, 13/11/2019] Entrevistador: Que tipos de curiosidades?

[19:14, 13/11/2019] Aluno 2: A respeito do espaço em geral, planetas, meteoros, serviu também para uma experiência que eu tive realizando a prova da OBA

[19:15, 13/11/2019] Entrevistador: O jogo serviu pra melhorar seus conhecimentos sobre o tema de astronomia?

[19:17, 13/11/2019] Aluno 2: Sim, com certeza, além de ajudar também no raciocínio, pois tinha algumas perguntas que não precisava ter um domínio a respeito do assunto e sim só ler e interpretar o que estava pedindo.

[19:19, 13/11/2019] Entrevistador: Qual a importância desse conteúdo no momento atual da sua vida como estudante?

[19:23, 13/11/2019] Aluno 2: É de suma importância, pelo fato de que através desse conteúdo é possível que não só eu mas como a todos os indivíduos da sociedade compreender os fenômenos naturais presentes em nosso cotidiano, como o porquê dos dias, horas e semanas então através da astronomia é que essas perguntas podem ser respondidas.

[19:25, 13/11/2019] Entrevistador: Qual assunto do jogo te chamou mais atenção?

[19:27, 13/11/2019] Entrevistador: Ou qual questão?

[19:28, 13/11/2019] Aluno 2: O jogo em si é muito prazeroso, não acho que apenas um assunto chame atenção, pois ele é um material bastante didático e cada fase vencida tinha a vontade de continuar, então não me privo apenas a um assunto, o jogo em si traz conhecimentos para proveitosos para os participantes.

[19:30, 13/11/2019] Entrevistador: O que você entende sobre as 3 leis de Kepler?

[19:34, 13/11/2019] Aluno 2: Sei q elas foram bastante importantes para a gravitação universal de newton, ainda que elas se dividem em três leis onde as duas primeiras são

teorias e a terceira lei é a que fazemos cálculos em relação ao período de translação do planeta e o seu raio.

[19:34, 13/11/2019] Aluno 2: Seu*

[19:37, 13/11/2019] Entrevistador: Certo, mas você lembra algo mais sobre a 1ª Lei de Kepler que foi usada em um dos testes do jogo?

[19:39, 13/11/2019] Aluno 2: Sim, lembro que em umas das questões vinha falando em relação a valores periélio e do afélio, onde teríamos q marcar verdadeiro ou falso

[19:39, 13/11/2019] Entrevistador: Do que mais você gostou no jogo?

[19:43, 13/11/2019] Aluno 2: Gostei de como ele foi elaborado, pois a cada acerto imagens de motivação eram mostradas para dar continuidade ao jogo, além de que a elaboração das perguntas foram muito bem feitas, porque envolve de tudo um pouco desde a simples interpretação de texto, até às leis de Kepler e as características do planetas, então posso dizer q é um jogo bastante completo e tenho certeza que quem jogar não vai se arrepender.

[19:43, 13/11/2019] Entrevistador: E do que não gostou? Onde pensa que pode melhorar?

[19:44, 13/11/2019] Entrevistador: Pode dar sugestões para melhorar o jogo também

[19:45, 13/11/2019] Aluno 2: Como eu disse ele é um jogo bastante completo, mas acho que o que tornaria ele mais empolgante, é a elaboração de mais perguntas, pois ao final do jogo ficamos com aquele desejo de continuar.

[19:47, 13/11/2019] Entrevistador: Certo, muito obrigado você nos ajudou bastante, boa noite.

[19:47, 13/11/2019] Aluno 2: Por nada, se precisar pode contar comigo. Boa noite

ALUNO 3

[19:51, 13/11/2019] Entrevistador: Oi, boa noite

[19:51, 13/11/2019] Aluno 3: Boa noite

[19:52, 13/11/2019] Entrevistador: Já tinha estudado astronomia antes?

[19:53, 13/11/2019] Aluno 3: Antes do trabalho, não

[19:54, 13/11/2019] Entrevistador: Tinha algum conhecimento sobre o assunto?

[19:54, 13/11/2019] Aluno 3: Só algumas informações

[19:54, 13/11/2019] Entrevistador: Quais por exemplo?

[19:56, 13/11/2019] Aluno 3: Sobre os conceitos de movimento de translação e rotação e algumas curiosidades sobre alguns planetas

[19:56, 13/11/2019] Entrevistador: O jogo serviu pra melhorar seus conhecimentos sobre o tema de astronomia?

[19:56, 13/11/2019] Aluno 3: Sim

[19:57, 13/11/2019] Entrevistador: Qual a importância desse conteúdo no momento atual da sua vida como estudante?

[19:59, 13/11/2019] Aluno 3: Eu aprendi mais coisas sobre como funciona uma parte do nosso universo

[20:00, 13/11/2019] Entrevistador: Qual teste proposto pelo jogo te chamou mais atenção?

[20:01, 13/11/2019] Aluno 3: Os relacionados aos cálculos

[20:01, 13/11/2019] Entrevistador: O que você entende sobre as 3 leis de Kepler?

[20:04, 13/11/2019] Aluno 3: Que elas servem para sabermos como acontece as trajetórias dos planetas ao redor do sol e o tempo que eles levam para realizar isso

[20:04, 13/11/2019] Entrevistador: Certo, mas você lembra algo mais sobre a 1ª Lei de Kepler que foi usada em um dos testes do jogo?

[20:06, 13/11/2019] Aluno 3: Lembro que ela serviu para meio que quebrar a ideia que as pessoas tinham de que os planetas realizam um movimento perfeito ao redor do Sol

[20:07, 13/11/2019] Entrevistador: Do que mais você gostou no jogo?

[20:09, 13/11/2019] Aluno 3: Ele é dinâmico, com questões relativamente fáceis, mas que para responder é necessário ter algum conhecimento sobre o assunto

[20:09, 13/11/2019] Entrevistador: E do que não gostou? Onde pensa que pode melhorar?

[20:09, 13/11/2019] Entrevistador: Pode dar sugestões para melhorar o jogo também

[20:12, 13/11/2019] +55 88 9970-4287: Acho que pode ser melhorado alguns dos enunciados dos testes

[20:13, 13/11/2019] Entrevistador: Certo, muito obrigado você nos ajudou bastante, boa noite.

[20:13, 13/11/2019] Aluno 3: De nada 😊

[20:13, 13/11/2019] Aluno 3: Boa noite

ALUNO 4

[14:01, 17/11/2019] Entrevistador: Oi, boa tarde

[14:03, 17/11/2019] Aluno 4: Boa tarde

[14:03, 17/11/2019] Entrevistador: Já tinha estudado astronomia antes?

[14:04, 17/11/2019] Aluno 4: Não

[14:05, 17/11/2019] Entrevistador: Tinha algum conhecimento sobre o assunto?

[14:05, 17/11/2019] Aluno 4: Sim, sobre alguns planetas

[14:06, 17/11/2019] Entrevistador: O jogo serviu pra melhorar seus conhecimentos sobre o tema de astronomia?

[14:07, 17/11/2019] Aluno 4: Sim, pois ele foi muito lúdico e além disso fez com que nos lembrássemos de outros assuntos já estudados em sala

[14:07, 17/11/2019] Entrevistador: Qual a importância desse conteúdo no momento atual da sua vida como estudante?

[14:10, 17/11/2019] Aluno 4: Porque se faz muito importante estudar sobre nosso próprio planeta e entende-lo assim como fazer o mesmo com os outros planetas que compreendem o nosso sistema solar para que com isso sejamos capazes de entender os diversos fenômenos que acontecem

[14:10, 17/11/2019] Entrevistador: Qual teste proposto pelo jogo te chamou mais atenção?

[14:12, 17/11/2019] Aluno 4: Os que envolviam cálculos, pois eram os que mais estavam me deixando tensa, porém mesmo assim consegui executa-los com êxito

[14:12, 17/11/2019] Entrevistador: O que você entende sobre as 3 leis de Kepler?

[14:17, 17/11/2019] Aluno 4: Que ela é a lei dos períodos onde existe uma relação entre o período de translação e o raio médio, onde por meio desses cálculos é possível tirar diversas conclusões

[14:18, 17/11/2019] Aluno 4: Raio médio da órbita dos planetas*

[14:18, 17/11/2019] Entrevistador: Certo, mas você lembra algo mais sobre a 1ª Lei de Kepler que foi usada em um dos testes do jogo?

[14:21, 17/11/2019] Aluno 4: Sim, a lei das órbitas onde tem-se o periélio momento onde o planeta está mais perto do sol e sua velocidade é maior e o afélio onde o planeta está distante do sol e sua velocidade é mais lenta

[14:22, 17/11/2019] Entrevistador: Do que mais você gostou no jogo?

[14:23, 17/11/2019] Aluno 4: Da interação que ele proporcionou entre os membros da equipe onde todos expuseram seus conhecimentos para chegar na resposta

[14:24, 17/11/2019] Entrevistador: E do que não gostou? Onde pensa que pode melhorar?

[14:24, 17/11/2019] Entrevistador: Pode dar sugestões para melhorar o jogo também

[14:27, 17/11/2019] Aluno 4: Acho que o jogo pode ficar mais interativo, onde cada equipe tivesse acesso a um aparelho para marcar suas próprias respostas com sons e efeitos sonoros para quem errasse ou acertasse

[14:27, 17/11/2019] Entrevistador: Certo, muito obrigado você nos ajudou bastante, boa noite.

[14:27, 17/11/2019] Aluno 4: Por nada

PRODUTO



APRESENTAÇÃO

A cada dois anos a NASA deve tomar a difícil decisão de selecionar novos membros para a equipe de astronautas. De milhares de inscrições que são enviadas de todas as partes do mundo, a NASA seleciona um certo número de pessoas para encaminharem-se ao Johnson Space Center, em Houston. Os candidatos são entrevistados pelo Conselho de Seleção de Astronautas. O conselho procura pessoas que têm experiência e potencial, pessoas que são motivadas e possuem a habilidade de trabalhar como parte de um time, e pessoas que comunicam-se bem. Candidatos devem ser adaptáveis e devem entender a tremenda carga de trabalho envolvida para tornarem-se astronautas.



Candidatos a futuros astronautas devem comprometer-se cedo em suas carreiras acadêmicas, a fim de adquirir as credenciais necessárias para inscrever-se no programa de astronauta. É importante que o aluno do ensino fundamental e do ensino médio tenha excelentes resultados na escola, para que possa ingressar em uma boa universidade. A educação mínima necessária é o bacharelado em uma faculdade bem conceituada, seguido de pelo menos três anos de experiência de trabalho. Entretanto, a maioria dos astronautas continuam seus estudos, mesmo com diplomas de pós-graduação.



Os primeiros sete astronautas da NASA

ADMINISTRADOR

“ Sejam bem vindos aos testes iniciais para a escolha de novas equipes de astronautas que trabalharão conosco, eu sou o administrador dos testes e decido quem ingressa no programa de treinamentos da NASA.

Testaremos seus conhecimentos sobre alguns fundamentos básicos da astronomia e a equipe que apresentar melhor rendimento será a escolhida para continuarmos o treinamento e estudos na nossa sede em Houston. Boa sorte a todos e que vença a melhor!”

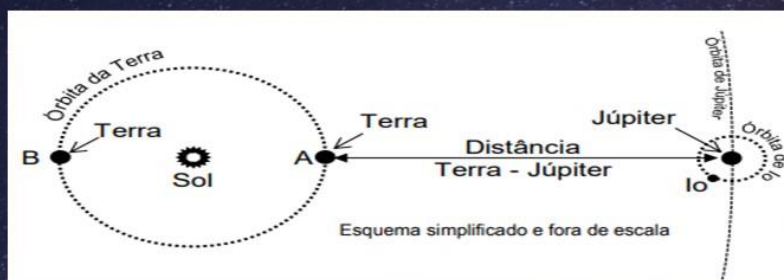
1º TESTE

Em 06/12/16 o “doodle” do Google fez homenagem a Olaus Roemer (1644-1710) pela determinação da velocidade da luz em 1676. A Figura abaixo mostra o “doodle” com a Terra girando ao redor do Sol e Io, uma das luas de Júpiter, girando ao redor dele.



Roemer mediu com precisão o período dos eclipses de Io, porém, percebeu que os eclipses ficavam atrasados quando a Terra se afastava de Júpiter e se adiantavam quando se aproximava. Obviamente, a Terra não poderia afetar a ocorrência dos eclipses de Io. A única explicação possível seria a variação da distância entre a Terra e Júpiter quando nos pontos A e B e o tempo necessário para a luz viajar entre A e B.

Calcule, tal como fez Roemer, a velocidade da luz em km/s. Dados: A distância entre A e B conhecida por Roemer em 1676 era de 241.500.000 km e o atraso na observação dos eclipses entre os pontos A e B era de, aproximadamente, 1.000 segundos.



- a) 300.000 km/s b) 299.792.458 m/s c) 241.500 km/s

RESPOSTA ERRADA

Esse é, aproximadamente, o valor da velocidade da luz no vácuo, porém Roemer não obteve esse resultado. O erro no cálculo de Roemer foi devido à imprecisão da determinação da distância AB e não nas medidas de Roemer. Siga as instruções do comando e calcule, tal como fez Roemer.

[VOLTAR](#)

RESPOSTA ERRADA

Hoje sabemos que a velocidade da luz no vácuo é de 299.792.458 m/s. O erro no cálculo de Roemer foi devido à imprecisão da determinação da distância AB e não nas medidas de Roemer. A equipe está muito sem atenção às informações e ao que é pedido pelos seus superiores e isso é uma péssima característica para futuros astronautas

[VOLTAR](#)

RESPOSTA CERTA

Excelente, equipe! Mostraram que conseguem absorver as informações e executar as missões que serão passadas a vocês. Será um prazer tê-los na nossa equipe, agora iremos para a próxima etapa, vocês estão indo muito bem!

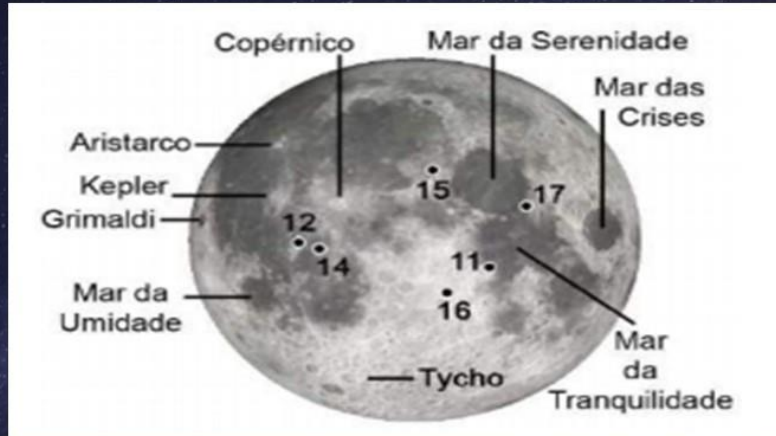
PROXIMA ETAPA



TESTE 2

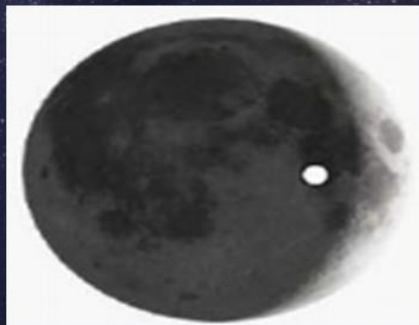
A Apollo 11 pousou no Mar da Tranquilidade, em 20 de julho de 1969, transformando Neil A. Armstrong no primeiro homem a pisar na Lua. A imagem traz o nome de alguns “mares” e crateras famosas, e o local dos pousos das missões Apollo, de 11 a 17. Os engenheiros e cientistas da NASA estabeleceram que o pouso da Apollo 11 deveria acontecer pouco depois de o Sol ter nascido, no local escolhido: o Mar da Tranquilidade.

Baseando-se nessas informações vocês devem nos informar qual imagem representa a Lua no momento do pouso da apollo 11 _____



RESPOSTA ERRADA

Se prestarem bastante atenção verão que o Sol ainda não nasceu no local do pouso.



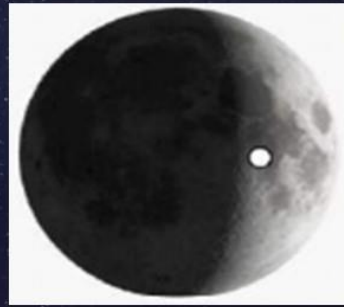
▪ [VOLTAR](#)

RESPOSTA CERTA

Muito bem! Estamos muito satisfeitos com a capacidade de observação da nova tripulação e cada vez mais certos de que essa será a vencedora dessa seleção.



PROXIMO TESTE



RESPOSTA ERRADA

O sol nasceu há bastante tempo no local de pouso da apollo 11, atenção à imagem e ao que foi apresentado como informações do teste.



- [VOLTAR](#)

TESTE 3

Era quase meia noite, horário de Brasília, do dia 20 de julho de 1969 quando o astronauta norte-americano Neil Armstrong pisou na superfície da Lua. Em 2019, comemoramos 50 anos desse evento, que nos lembra o quanto longe podemos ir com criatividade, engenhosidade, determinação e trabalho. Os 384.000 km que separam a Terra da Lua foram vencidos por meio das seguintes etapas:

1. Lançamento do Saturno V;
2. Órbita da Terra;
3. Período de injeção na trajetória translunar;
4. Órbita da Lua;
- e 5. Pouso lunar, mostrados esquematicamente na figura.

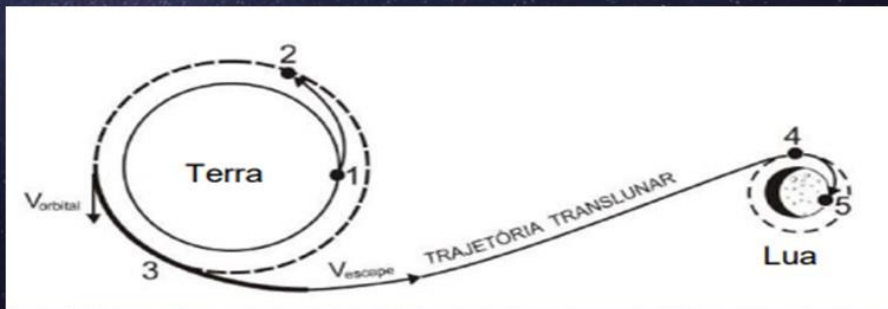
O 1o estágio do Saturno V é composto de 5 motores F-1. Cada um desses motores produz o empuxo E (força) de 6.900.000 N. Considerando que a massa m inicial do Saturno V é de 3.000.000 kg e $g \approx 10 \text{ m/s}^2$, calcule a aceleração inicial do Saturno V, em m/s^2 .

Dica: Utilize a segunda Lei de Newton e considere que apenas as forças de empuxo e peso atuam sobre o foguete, que voa sempre na vertical.

a) 23100000

b) 7,7

c) 1,5



RESPOSTA ERRADA

A equipe esta desatenta! Lembrem-se de usar a segunda lei de Newton para resolver esse problema.

$$\text{Empuxo total} - \text{peso} = m \times a$$

VOLTAR

RESPOSTA CERTA



PRÓXIMO TESTE

Muito bom! Nossos superiores estão surpresos com o conhecimento e com o bom raciocínio lógico da equipe, parabéns e se esforcem para conseguirem ir até o final do treinamento. Agora teremos uma pergunta mais complexa para vocês, já que demonstraram tão bons resultados nesses tipos de problemas. Boa sorte!

TESTE 4

O valor da aceleração que você obteve acima só é válido para o primeiro instante de voo porque, a partir da ignição dos 5 motores F-1 que equipam o 1o estágio do Saturno V, sua massa é reduzida à taxa de 15.000 kg/s, em função do consumo de propelente. Sabendo que os 5 motores F-1 funcionam por 160 segundos, qual será a aceleração do Saturno V quando tiverem transcorridos 100 segundos de voo? Em seus cálculos considere que $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ e que o Empuxo dos motores não varia com a altitude.

a) 1,5

b) 13

c) 5,4

RESPOSTA ERRADA

Precisam dar mais atenção às informações passadas por seus superiores!

[VOLTAR](#)

RESPOSTA CERTA

Realmente o grupo esta apto a ir para o próximo nível do teste, e será um prazer ter vocês aqui trabalhando conosco no final disso tudo, isto é, se conseguirem chegar ao fim.

PROXIMO TESTE



RESPOSTA ERRADA

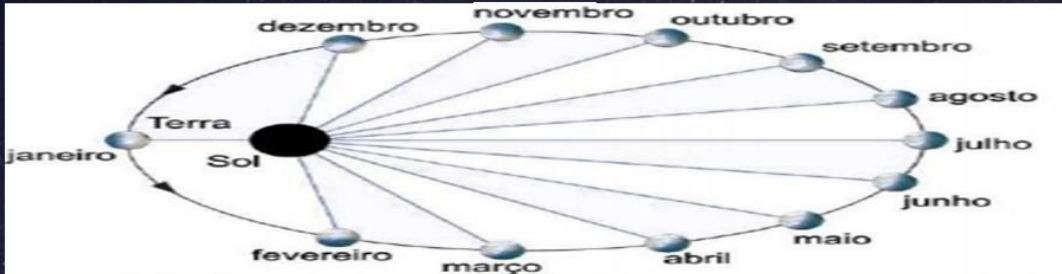
Vocês esqueceram que são 5 motores? Se esqueceram, esse é um tipo de erro que não podemos aceitar aqui nesse momento do teste.

[VOLTAR](#)

TESTE 5

As leis de Kepler são as três leis do movimento planetário definidas por Johannes Kepler (1571 – 1630), um matemático e astrônomo alemão. Kepler estudou as observações colhidas por mais de 20 anos pelo astrônomo Tycho Brahe (1546 — 1601) e descobriu, por volta de 1605, que os planetas seguiam três leis matemáticas: - A primeira Lei (das órbitas) diz que a órbita de cada planeta é uma elipse, com o Sol em um dos focos. - A segunda Lei (das áreas) afirma que a reta que une o planeta ao Sol varre áreas iguais em tempos iguais. - A terceira Lei (harmônica) relaciona o quadrado do período orbital dos planetas diretamente com o cubo de sua distância média ao Sol. A figura mostra a órbita da Terra (fora de escala e bem mais achatada) e as posições da Terra ao longo do ano.

Faremos algumas afirmações relacionadas às leis de Kepler e vocês dirão se são verdadeiras ou falsas, lembrando que alguns podem ficar até aqui nesse momento do teste. Boa sorte a todos.



1 - Entre março e abril a velocidade orbital da Terra é maior do que entre maio e junho. V/F

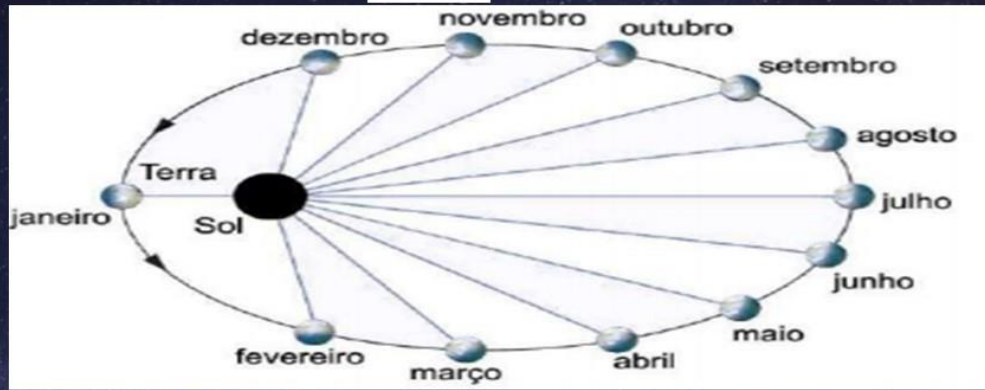
2 - Em fevereiro a velocidade orbital da Terra está aumentando. V/F

3 - A força da gravidade do Sol é a mesma em todos os pontos da órbita da Terra. V/F

4 - Pela 3ª Lei de Kepler podemos afirmar que em julho a velocidade orbital da Terra é a menor. V/F

5 - Pela 2ª Lei de Kepler podemos afirmar que em janeiro a velocidade orbital da Terra é a maior. V/F

V = Os dois movimentos são retardados, porém, entre março e abril, a terra está começando a se distanciar do sol e sua velocidade realmente é maior que entre maio e junho, muito bem e pode continuar o teste.



[VOLTAR](#)

F = Em fevereiro a terra está começando um movimento retardado provocado pela força gravitacional causada pelo sol; essa velocidade irá diminuindo até julho, logo entre março e abril sua velocidade "é maior que entre maio e junho", atenção aos momentos acelerados e retardados na órbita da terra. Essa vocês erraram!

V = Em fevereiro está começando o movimento retardado da terra, logo sua velocidade orbital começa a diminuir. Vocês erraram!

VOLTAR



F = Muito bem! Vocês estão atentos aos diferentes tipos de movimentos da terra e seus momentos.

V = A força gravitacional é inversamente proporcional ao quadrado da distância

$$F_g = G \frac{M_1 \cdot M_2}{r^2}$$

Logo com distâncias diferentes teremos forças diferentes, vocês erraram

VOLTAR

F = A força gravitacional é inversamente proporcional ao quadrado da distância

$$F_g = G \frac{M_1 \cdot M_2}{r^2}$$

Logo, com distâncias diferentes teremos forças diferentes, Vocês estão de parabéns!

TESTE 6

Iniciaremos nesse momento o último teste para determinarmos qual equipe tem as características e atributos necessários para se integrar à equipe da NASA e terá a missão de nos ajudar com as novas pesquisas espaciais e os testes com a ORION na sua missão: a Lua.

Agora iremos testar seus conhecimentos sobre alguns astros do nosso sistema. Nesse teste iremos focar exclusivamente em planetas. Serão informadas as características do astro, daremos algumas opções de respostas e vocês devem fazer a escolha certa.

1 - Acinzentado. Sem atmosfera. De dia 420 oC, de noite -180 oC. O Segundo mais denso. Há evidências da presença de gelo em crateras profundas nos polos. A velocidade da Terra ao redor do Sol é de 107.000 km/h, mas este planeta viaja a 172.400 km/h!

MERCÚRIO

VÊNUS

URANO

Certa resposta !!!!



PRÓXIMO

Vênus é um dos quatro planetas terrestres do Sistema Solar, significando que, como a Terra, ele é um corpo rochoso. Em tamanho e massa, ele é muito similar ao nosso planeta. O diâmetro de Vênus é apenas 650 km menor e sua massa é 81,5% da massa da Terra. Entretanto, as condições na superfície venusiana diferem radicalmente daquelas na Terra, devido à sua densa atmosfera de dióxido de carbono.

Resposta errada

[VOLTAR](#)



Urano tem uma composição similar à de Netuno, e ambos possuem uma composição química diferente da dos maiores gigantes gasosos, Júpiter e Saturno. Como tal, os astrônomos algumas vezes os colocam em uma categoria separada, os "gigantes gelados". A atmosfera de Urano, embora similar às de Júpiter e Saturno em sua composição primária de hidrogênio e hélio, contém mais "gelos" tais como água, amônia e metano, assim como traços de hidrocarbonetos.

RESPOSTA ERRADA

[VOLTAR](#)



2 - Rico em hidrogênio e hélio. Atmosfera em constante turbulência, com ventos de mais de 1.800 km/h. Campo magnético 500 vezes mais intenso que o terrestre. Anéis com espessura média de 10 metros. Nos anéis há corpos de dimensões entre 1 cm e 10 m.

PLUTÃO

SATURNO

MARTE

RESPOSTA ERRADA – VOLTAR

A atmosfera de Plutão consiste em uma fina camada de nitrogênio, metano e gases de monóxido de carbono, que são derivados dos gelos dessas substâncias na superfície. Sua pressão superficial varia de 6,5 a 24 μ bar. A órbita alongada de Plutão tem um grande efeito em sua atmosfera: conforme Plutão se distancia do Sol, a sua atmosfera congela gradualmente e cai na superfície, e quando ele se aproxima do Sol, a temperatura na sua sólida superfície aumenta, causando os gelos sublimarem para gás.

Plutão ♇

Planeta anão



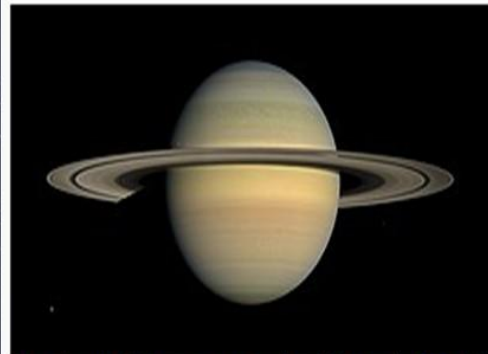
Fotografia em cores de Plutão, obtida pela sonda *New Horizons* em 14 de julho de 2015, de uma distância de 450 mil quilômetros.

RESPOSTA CERTA - SEGUINTE

Assim como a atmosfera dos demais gigantes gasosos, a atmosfera de Saturno é composta primariamente por hidrogênio (96,3%) e hélio (3,25%), além de pequenas quantidades de metano (0,45%) e amônia (0,01%) e traços de outros hidrocarbonetos. No entanto, percebe-se que a abundância de hélio é consideravelmente menor em relação a Júpiter, apesar de seus tamanhos consideráveis, o que é atribuído ao fato de que o hélio, por ser mais pesado, afundou para as camadas internas do planeta, tornando a atmosfera excepcionalmente rica em hidrogênio.

Saturno ♄

Planeta principal



Mosaico de Saturno em cor natural feito pela *Cassini-Huygens*.

RESPOSTA ERRADA - VOLTAR

A atmosfera é muito empoeirada, contendo partículas de cerca de $1,5 \mu\text{m}$ de diâmetro que dão ao céu marciano uma cor opaca quando vista da superfície. Metano foi detectado na atmosfera de Marte, com uma fração molar de cerca de 30 ppb, ele ocorre em plumas extensas, e os perfis implicam que o metano foi liberado a partir de regiões distintas.

Marte ♂

Planeta principal



Características orbitais

3 - Descoberto em 1930. Era planeta, agora é planeta anão. Seu ano é de 248 anos terrestres. Sua maior lua é Caronte. Fotografado pela sonda “Novos Horizontes” em 2015.

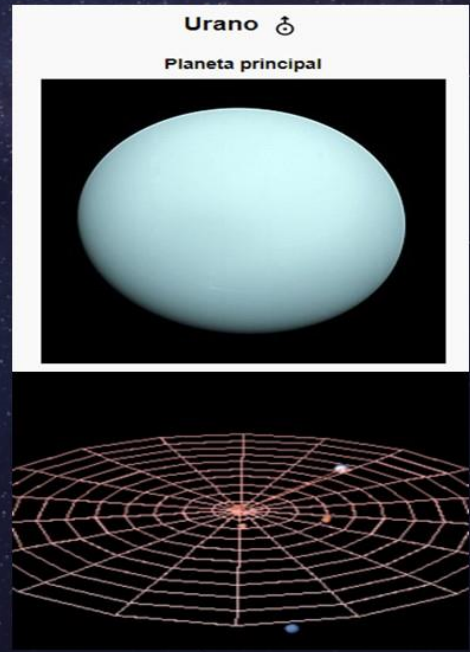
URANO

PLUTÃO

NETUNO

RESPOSTA ERRADA - VOLTAR

Urano completa uma volta ao redor do Sol a cada aproximadamente 84 anos terrestres. Sua distância média ao Sol é de aproximadamente 3 bilhões de quilômetros (20 UA).



RESPOSTA CERTA - SEGUINTE

Plutão leva 248 anos para completar uma órbita. Suas características orbitais são bastante diferentes das dos planetas, que seguem uma órbita quase circular ao redor do Sol próximo a um plano horizontal chamado eclíptica

Este diagrama mostra as posições relativas de Plutão (em vermelho) e Netuno (em azul) em diferentes datas. O tamanho de Plutão e Netuno é proporcional à distância entre eles para enfatizar a aproximação de 1896.



RESPOSTA ERRADA - VOLTAR

Netuno completa uma translação ao redor do Sol a cada 164,79 anos terrestres, orbitando a uma velocidade de aproximadamente 5,45 quilômetros por segundo. A partir do ponto onde foi descoberto, Netuno completou sua primeira órbita somente em julho de 2011. O semieixo maior da órbita do planeta, a distância média entre ele e o Sol, mede aproximadamente 30 unidades astronômicas, o que equivale a 4,49 bilhões de quilômetros.

Netuno/Neptuno ♆

Planeta principal



Fotografia feita pela sonda Voyager 2 ao passar pelo planeta em 1989.

GAME OVER

Parabéns à equipe vencedora! Seus conhecimentos sobre astronomia e astronáutica nos impressionaram. Esperamos que vocês continuem seus estudos nessa área e que evoluam ainda mais.

