

VIAGEM NA ATMOSFERA TERRESTRE

**UTILIZANDO UM JOGO VIRTUAL
EDUCACIONAL PARA ENFATIZAR
CONCEITOS FÍSICOS
NO ENSINO FUNDAMENTAL**

JOSÉ CARLOS DE FRANÇA



Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

Autor:

José Carlos de França

Orientadora:

Prof.^a Dra. Erlania Lima de Oliveira

Coorientador:

Prof.^o Dr. Rafael Castelo Guedes Martins

Jogo desenvolvido por:

Antônio Kalieso Silveira de Mendonça

Imagem da capa disponível em:

http://www.jovemexplorador.iag.usp.br/index.php?p=blog_o-que-e-a-atmosfera-terrestre . Acesso em: 29 de setembro de 2019

MOSSORÓ/RN

2019

Sumário

Apresentação	3
1. Viagem Na Atmosfera Terrestre.....	4
1.1 Introdução.....	4
1.2 Apresentação do jogo Viagem Na Atmosfera Terrestre.....	5
1.2.1 Enredo do jogo	5
1.2.2 Entendendo o jogo	6
1.2.3 Fases do jogo	7
1.2.3.1 Questão-problema.....	8
1.2.3.2 Conceitos das grandezas físicas.....	8
1.2.3.3 Missões	8
1.2.3.4 Perguntas	9
1.2.3.5 Estrutura das fases do jogo	9
1.3 Tutorial do jogo	12
1.3.1 Instalação do jogo.....	12
1.3.2 Tela inicial e tela de instruções.....	13
1.3.3 Orientações para o aluno/jogador	14
2. Sugestão de Aplicação em Sala de Aula	17
2.1 Justificativa.....	17
2.2 A sequência didática.....	17
2.2.1 Etapa I: Apresentando os conceitos das grandezas físicas	18
2.2.1.1 Pré-requisito(s)	18
2.2.1.2 Objetivo(s).....	18
2.2.1.3 Descrição da atividade.....	18
2.2.1.4 Recursos materiais.....	19
2.2.1.5 Duração.....	19
2.2.2 Etapa II: Apresentação do jogo	19
2.2.2.1 Descrição da atividade.....	19
2.2.2.2 Objetivo(s).....	19
2.2.2.3 Recursos materiais.....	20
2.2.2.4 Duração.....	20
2.2.3 Etapa III: Aplicação do jogo.....	20
2.2.3.1 Descrição da atividade.....	20
2.2.3.2 Objetivo(s).....	20
2.2.3.3 Recursos materiais.....	20
2.2.3.4 Duração.....	20
2.2.4 Etapa IV: Avaliação da aprendizagem	20
2.2.4.1 Descrição da atividade.....	20
2.2.4.2 Objetivo(s).....	21
2.2.4.3 Recursos materiais.....	21
2.2.4.4 Duração.....	21
3. Acesso aos Arquivos	22
4. Considerações Finais	23
REFERÊNCIAS	24
APENDICE A – Definição dos conceitos físicos abordados no jogo Viagem Na Atmosfera Terrestre	25
APÊNDICE B – Avaliação Somativa Individual	28

Apresentação

A Física é uma ciência que procura entender os fenômenos naturais, e de modo geral, como se comporta o Universo. Essa compreensão permita a aquisição de conhecimento.

O estudo de conteúdos pertencentes à área da Física é especialmente importante, estando, por exemplo, diretamente relacionado ao entendimento de fenômenos do cotidiano, e que por sua vez, permite a formação de cidadãos conscientes das suas atitudes, possibilitando uma convivência harmoniosa com o meio em que vive.

Para Bento (2010) a aprendizagem de Ciências deve ser feita já nos primeiros anos de escolaridade, introduzindo-se os conceitos científicos de forma exploratória e conectado aos que os alunos conhecem de seu cotidiano.

Além disso, como afirma Lima e Takahashi (2013), a introdução de conceitos físicos já nas primeiras séries do Ensino Fundamental, pode contribuir para minimizar as dificuldades que os alunos normalmente apresentam no Ensino Médio, em relação à aprendizagem de tópicos da Física.

Embora a Física não seja um componente curricular do Ensino Fundamental, muitos conceitos físicos devem ser trabalhados dentro da disciplina de Ciências.

Assim, foi criado o jogo denominado de “**Viagem Na Atmosfera Terrestre**”. Trata-se de um jogo virtual educacional, desenvolvido no *Unity 3D*, que simula a atmosfera terrestre e que tem a finalidade de enfatizar os conceitos físicos, fundamentais para a compreensão de situações e fenômenos do cotidiano ligados ao estudo dessa região do nosso planeta.

Nesse trabalho, é sugerida ainda, uma sequência didática que utiliza o jogo “**Viagem Na Atmosfera Terrestre**” para potencializar o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos científicos, destacando a necessidade da utilização dos conceitos físicos para o completo entendimento dos eventos do dia a dia, e que podem ser trabalhados com mais ênfase no Ensino Fundamental, promovendo a aquisição do conhecimento de forma significativa, ressaltando a sua aplicabilidade em fatos concretos, contribuindo para a formação ampla do aluno.

O autor

1. Viagem Na Atmosfera Terrestre

1.1 Introdução

Presente também na disciplina de Ciências no Ensino Fundamental, os conceitos físicos contribuem decisivamente para a formação de um aluno habilitado a interpretar e avaliar os mais variados tipos de informação, desenvolvendo um senso de argumentação, participando ativamente das decisões relacionadas ao seu mundo vivencial.

Assim, pode-se afirmar que a formação integral do aluno é facilitada quando ocorre a implementação de metodologias de ensino e aprendizagem que buscam promover a aquisição do conhecimento relacionado aos tópicos da Física.

Dessa forma, o estudo da atmosfera pode ser trabalhado de forma contextualizada, fazendo com que os alunos vejam aplicabilidade dos conceitos físicos na compreensão de situações presentes no seu dia a dia, já no Ensino Fundamental.

Com caráter estritamente educacional, o jogo **Viagem Na Atmosfera Terrestre**, objetiva destacar, de modo qualitativo, conceitos físicos importantes para a compreensão do estudo da atmosfera, conteúdo que no Ensino Fundamental, está presente na disciplina de Ciências, na 6ª ou 7ª séries dessa etapa de ensino, enfatizando-se as seguintes grandezas: massa, peso, volume, densidade, temperatura, calor, altitude, pressão e umidade.

Resumidamente, ele permitirá que o aluno viaje pelas camadas da atmosfera terrestre, e procura demonstrar como os conceitos físicos das grandezas citadas anteriormente, estão presentes e são relevantes para:

- a compreensão do estudo da atmosfera, como sua composição e propriedades;
- o entendimento de situações do cotidiano, como o fato de um barco a vela conseguir se movimentar no mar;
- a explicação de fenômenos atmosféricos como a formação dos ventos, nuvens e chuvas.

E dessa forma, fazendo-se uso das potencialidades dos meios tecnológicos, tão presentes na sociedade contemporânea, e conseqüentemente, na vida dos alunos da atualidade, é possível a introdução de estratégias de ensino que contribuem para melhorar o processo de ensino-aprendizagem, realçando a necessidade da utilização dos conceitos físicos para o completo entendimento de situações reais

Então, vamos todos juntos nessa **Viagem Na Atmosfera Terrestre!**

1.2 Apresentação do jogo Viagem Na Atmosfera Terrestre

Esse jogo virtual, como destacado anteriormente, foi criado no *Unity 3D*, que faz parte do pacote que compõe o software *Unity^R*, desenvolvido pela empresa *Unity Technologies*.

O *Unity* é um dos mais populares motores (*engines*) de desenvolvimento de jogos da atualidade. Uma grande vantagem, é que sua licença de uso é gratuita. Entretanto caso desenvolva um jogo que fature um montante superior a U\$ 100.000,00 (cem mil dólares), sua licença deverá ser comprada. O *Unity* pode ser baixado direto do site oficial e já vem com praticamente todas as funções disponíveis para a versão gratuita.

Para evoluir e finalizar o jogo, é preciso superar os desafios relacionados à fenômenos de natureza atmosférica, como formação dos ventos e das chuvas e outros eventos, que serão melhor compreendidos a partir dos conceitos físicos das grandezas envolvidas nos mesmos.

Como será visto mais adiante, os desafios constantes em cada fase, referem-se a missão de responder certas perguntas e localizar alguns objetos, estando essas duas ações relacionadas a um situação-problema extraída da atmosfera terrestre.

1.2.1 Enredo do jogo

A vida na Terra está em perigo. As atividades dos próprios seres humanos podem destruir a atmosfera terrestre, tornando nosso planeta inabitável.

Em uma galáxia distante, havia um planeta que abrigava vida inteligente, semelhante à vida na Terra. Com seres, na sua totalidade aeróbios, possuía uma atmosfera rica em gás oxigênio.

Esse planeta, denominado de **Planeta X**, em decorrência das ações de seus próprios habitantes, teve sua atmosfera destruída, tornando-se um lugar impróprio à vida.

No entanto, alguns indivíduos conseguiram deixar o Planeta X a tempo, e dividiram-se em dois grupos diferentes, que abordo de naves espaciais, viajam pelo Universo em busca de planetas semelhantes ao seu. São os alienígenas amigos e os alienígenas inimigos. Enquanto que os alienígenas amigos buscam os planetas com a meta de alertar os habitantes a respeito da necessidade de se conhecer e preservar a atmosfera planetária, que é fundamental para a existência da vida, os alienígenas inimigos, embora

em pequeno número e sempre no encalço dos primeiros, pretendem se instalar em um planeta que ofereça as condições ideais para a sua sobrevivência.

Ao descobrirem e explorarem o Sistema Solar, identificaram planetas semelhantes ao planeta X, como **Marte**, que aparentemente, possuía uma atmosfera e que poderia ter abrigado vida, e a **Terra**, que de fato tinha uma atmosfera, com formas de vida semelhantes ao Planeta X.

Os extraterrestres amigos concluem que as ações dos habitantes da Terra poderão levar esse planeta ao mesmo fim que o Planeta X.

Dessa forma, decidem ir até a Terra, com o propósito de alertar os terráqueos a respeito da possibilidade da extinção da vida.

Para isso, esses alienígenas escolhem alguns seres humanos para uma **Viagem Na Atmosfera Terrestre**, objetivando-os fazer compreender as características e os fenômenos presentes nessa região do planeta.

Assim, o aluno/jogador, será escolhido para essa importante tarefa, e pilotando uma nave especialmente construída para esse fim, deverá entender os conceitos físicos necessários à explicação dos eventos e à solução dos desafios aos quais serão submetidos durante essa jornada através da atmosfera terrestre.

Além desses desafios, os membros do grupo dos alienígenas inimigos, decidem atacar a nave terráquea.

Devido as condições ótimas oferecidas pelo Planeta Terra, pretendem se instalar aqui. Mesmo em pequeno número, vão tentar impedir que o aluno/jogador chegue até a última camada da atmosfera, e se encontrem com os sobreviventes pacíficos do Planeta X.

Neste momento será mostrada o *ranking* com pontuação final e o tempo gasto nas missões e o número de naves inimigas abatidas.

O conhecimento sobre a atmosfera terrestre, adquirido através dessa viagem, deverá ser o principal objetivo. Ele é fundamental para que o aluno/jogador seja capaz de repassar aos demais habitantes da Terra, as informações que pretendem promover a mudança de pensamento e salvar nosso planeta da possível catástrofe.

1.2.2 Entendendo o jogo

Nesse jogo, o aluno deve responder perguntas e encontrar objetos relacionados às características, situações-problemas ou fenômenos naturais da atmosfera terrestre.

Inicialmente, o aluno/jogador é direcionado para uma tela com perguntas, sendo necessário respondê-las para iniciar a missão.

As perguntas são objetivas, contendo quatro opções, sendo apenas uma a correta e têm a finalidade de verificar se os conceitos físicos que explicam os fenômenos presentes na atmosfera, foram compreendidos pelo aluno. Ao escolher uma das opções como resposta, uma mensagem é exibida, indicando se o jogador (aluno) errou ou acertou.

Após responder as perguntas, a missão é liberada e o aluno (jogador) tem que encontrar o objeto.

O tempo para responder as perguntas e encontrar os objetos, é contabilizado, juntamente com os pontos obtidos pelos acertos, estabelecendo-se um *ranking*.

O aluno (jogador) ainda pode consultar conceitos de grandezas físicas importantes sobre fenômenos e eventos na atmosfera terrestre e no jogo, como volume, massa, densidade, pressão e altitude. O tempo é pausado e a tela congelada quando clicar nesses conceitos para ver a definição.

O jogo será composto por sete fases, na qual em cada uma delas, o aluno/jogador terá que responder duas perguntas para iniciar a missão de encontrar os objetos e assim seguir para a próxima fase.

Além disso, surgem as naves espaciais inimigas e o aluno/jogador pode atirar um raio paralisante na mesma. O total de naves abatidas será mostrado no final das missões.

Depois da sétima fase, na última camada da atmosfera, o aluno/jogador irá se deparar com os sobreviventes pacíficos do Planeta X, sendo encerrado o jogo.

Todas as informações adquiridas sobre a atmosfera nessa jornada, será usada para evitar a destruição da Terra, pois através desse conhecimento, que deverá ser repassado, o aluno/jogador promoverá a conscientização dos demais terráqueos sobre a importância e os cuidados com a atmosfera do Planeta Terra.

1.2.3 Fases do jogo

Cada uma das sete fases do jogo foi pensada de modo que o aluno/jogador perceba a importância da grandeza física envolvida na questão-problema, que dá origem as perguntas e a busca pelos objetos durante a viagem pela atmosfera terrestre.

Logo, em cada fase, será apresentada ao aluno/jogador:

- **uma questão-problema:** que tem origem no conteúdo referente ao estudo da atmosfera terrestre e que trata de alguma situação extraída do nosso cotidiano;

- **duas perguntas:** que enfatizam os conceitos físicos necessários à resolução da questão – problema;
- **uma missão:** baseada na questão-problema e que consiste em se localizar objetos, tomando como referência a altitude e as características da atmosfera nesse local.

Para que se entenda melhor a dinâmica do jogo, a seguir, serão destacados cada um dos elementos citados anteriormente, juntamente com outros tópicos igualmente relevantes.

1.2.3.1 Questão-problema

Questão-problema, nesse jogo, deve-se compreendida como um questionamento sobre determinada situação presente no cotidiano e que tem o objetivo de contextualizar, dando aplicabilidade e concretude aos conceitos físicos.

Estão diretamente relacionadas à fenômenos naturais e outros eventos na atmosfera terrestre. Uma das questões-problemas do jogo é a seguinte:

O que faz as pás de uma torre eólica se movimentar?

Essa questão-problema objetiva fazer o aluno/jogador entender o que são os ventos, explicando a sua formação a partir dos conceitos das grandezas densidade, pressão atmosférica, peso, altitude, calor e temperatura.

1.2.3.2 Conceitos das grandezas físicas

O grande objetivo do jogo é fazer com que os alunos entendam e percebam a importância dos conceitos das grandezas físicas necessários ao entendimento e resolução da questão-problema.

Para os fenômenos naturais e outros eventos na atmosfera terrestre reproduzidos no jogo, destacam-se e são trabalhadas as seguintes grandezas: volume, massa, densidade, peso, pressão, altitude, umidade, temperatura e calor.

1.2.3.3 Missões

A missão em cada fase do jogo, consiste basicamente, em a partir da questão-problema, localizar os objetos e responder as duas perguntas.

Deve-se entender por objetos, os elementos concretos do jogo relacionados à questão-problema, como por exemplo torre eólica (aerogerador), balão e nuvem.

No jogo, existem sete objetos posicionados de maneira estratégica, de modo a fazer com que o aluno/jogador perceba a importância das grandezas físicas que caracterizam a região da atmosfera na qual devem ser encontrados.

1.2.3.4 Perguntas

Como destacado anteriormente, para que o aluno/jogador passe à próxima fase do jogo é necessário responder duas perguntas relacionadas à questão-problema e que objetiva verificar a aplicação dos conceitos físicos na resolução do desafio proposto.

Elas constituem uma parte importante do jogo, uma vez que as respostas corretas são convertidas em pontos e que dependendo da proposta metodológica envolvida na utilização desse jogo, poderá ser utilizado como avaliação de desempenho.

A seguir, será reproduzida uma dessas perguntas com as opções de resposta.

O fenômeno da inversão térmica contribui para aumentar os efeitos da poluição atmosférica nos grandes centros urbanos, pois:

- a) há alteração no sentido do movimento das correntes de ar, quando o ar mais frio fica abaixo da camada de ar mais quente, provocando a acumulação dos poluentes.*
- b) ela ocorre quando o ar mais quente (menos denso) e mais leve, sobe levando consigo os poluentes atmosféricos.*
- c) no inverno, os dias são mais curtos, havendo um maior aquecimento do solo e da camada de ar mais próxima a ele, que por ser menos denso, sobe levando os poluentes.*
- d) no verão há um menor aquecimento do solo e da camada de ar próxima a ele, que tem uma temperatura menor, é mais densa e não sobe, acumulando os poluentes.*

Importante destacar que cada fase do jogo possui quatro perguntas, sendo que duas são selecionadas aleatoriamente para o aluno/jogador em cada fase (e em cada partida). Isso significa que se for jogado novamente, em cada fase, poderão ser apresentadas perguntas diferentes.

1.2.3.5 Estrutura das fases do jogo

Para que se compreenda o que é esperado do aluno/jogador em cada fase do jogo, é válido destacar como cada uma delas foi pensada e está estruturada.

- **Fase 1**

- *Questão-problema:* o que faz as pás da torre eólica se movimentar?

- *Missão*: responder as perguntas relacionadas à questão-problema e identificar a área onde está localizado uma torre de energia eólica (aerogerador).
- *Altitude (localização) do objeto*: na superfície terrestre.
- *Grandezas físicas*: densidade, pressão atmosférica, peso, altitude, calor e temperatura.
- *Objetivo*: entender o que são os ventos, explicando a sua formação a partir dos conceitos físicos das grandezas citadas anteriormente.
- **Fase 2**
 - *Questão-problema*: O que é a inversão térmica e quais suas consequências para os seres humanos?
 - *Missão*: responder as perguntas relacionadas à questão-problema e localizar a fábrica liberando fumaça nas proximidades.
 - *Altitude (localização) do objeto*: na superfície terrestre.
 - *Grandezas físicas*: densidade, temperatura, altitude e pressão atmosférica.
 - *Objetivo*: utilizar os conceitos físicos das grandezas citadas anteriormente para explicar o fenômeno da inversão térmica.
- **Fase 3**
 - *Questão-problema*: como se formam as nuvens e ocorrem as chuvas?
 - *Missão*: responder as perguntas relacionadas à questão-problema e localizar a nuvem de chuva.
 - *Altitude (localização) do objeto*: 2 000 m ou 2 km de altitude.
 - *Grandezas físicas*: temperatura, pressão, densidade, umidade do ar, altitude e peso.
 - *Objetivo*: entender como se formam as nuvens e ocorrem as chuvas, a partir dos conceitos físicos das grandezas listadas anteriormente.
- **Fase 4**
 - *Questão-problema*: o que faz um balão de ar quente flutuar?
 - *Missão*: responder as perguntas relacionadas à questão problema e encontrar o balão nas proximidades.
 - *Altitude (localização) do objeto*: 9 000 m (9 km) de altitude.
 - *Grandezas físicas*: volume, massa, densidade, pressão atmosférica, altitude, peso e temperatura.

- *Objetivo:* Entender como um balão de ar quente flutua no ar, relacionando os conceitos físicos das grandezas citadas anteriormente, com a compreensão do evento estudado.
- **Fase 5**
 - *Questão-problema:* por que as aeronaves voam na troposfera, entre 10 e 12 km de altitude (aviões de passageiros) ou acima dos 15 km de altitude (aviões supersônicos)?
 - *Missão:* responder as perguntas relacionadas à questão-problema e encontrar a aeronave em movimento na região específica da atmosfera.
 - *Altitude (localização) do objeto:* 20 km ou 20 000 m de altitude.
 - *Grandezas físicas:* pressão atmosférica, densidade e altitude.
 - *Objetivo:* entender a altitude ideal para o voo de cada tipo de aeronave, fazendo uso dos conceitos físicos das grandezas relacionados anteriormente, para essa compreensão.
- **Fase 6**
 - *Questão-problema:* o que são os meteoros ou “estrelas cadentes”?
 - *Missão:* responder as questões relacionadas à questão-problema e localizar a chuva de meteoros (ou estrelas cadentes) que está ocorrendo.
 - *Altitude (localização) do objeto:* 50 km (5 000 m) a 80 (80 000 m) km de altitude.
 - *Grandezas físicas:* temperatura, calor, densidade, altitude e peso.
 - *Objetivo:* entender o que são as chamadas estrelas cadentes, verificando a necessidade dos conceitos físicos das grandezas citados anteriormente para a explicação desse fenômeno.
- **Fase 7**
 - *Questão-problema:* como ocorrem as transmissões de rádio e de TV a longas distâncias?
 - *Missão:* responder as perguntas relacionadas à situação-problema e localizar nas proximidades, o satélite de comunicação.
 - *Altitude (localização) do objeto:* 35 000 km a 36 000 km de altitude.
 - *Grandezas físicas:* altitude, densidade e peso.
 - *Objetivo:* explicar como ocorrem as transmissões de rádio e TV a longas distâncias das estações transmissoras, utilizando os conceitos físicos das grandezas listadas anteriormente.

1.3 Tutorial do jogo

1.3.1 Instalação do jogo

O arquivo de instalação do jogo **Viagem Na Atmosfera Terrestre** pode ser baixado clicando-se em um *link*, que é disponibilizado mais adiante nesse material, ou digitando-se o mesmo na barra de endereços de um navegador de internet.

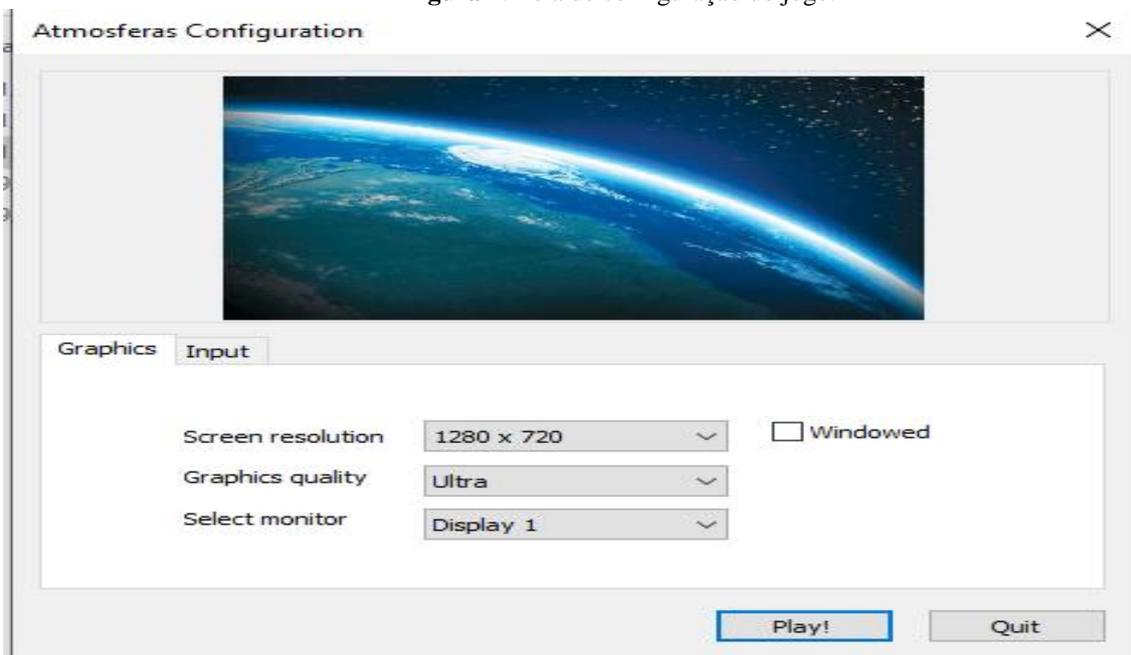
Como se trata de um jogo para computador, os requisitos para o mesmo funcionar corretamente são:

- Sistema operacional: *Windows 7 (64 bits)* ou *Windows 10 (64 bits)*;
- Conexão com internet: necessária para iniciar o jogo.

Após baixar o arquivo, deverá descompactá-lo, utilizando algum aplicativo que tem essa finalidade. Também será fornecido um *link* para baixar um programa que executa essa função e que pode ser utilizado gratuitamente.

Dentro da pasta gerada, deve-se clicar duas vezes com o botão direito do *mouse* no arquivo denominado **Atmosferas**. A tela de configuração do jogo surgirá, como demonstrado na Figura 1.

Figura 1: Tela de configuração do jogo.



Fonte: *Print Scream* do jogo virtual Viagem Na Atmosfera Terrestre (2019).

Nessa janela, pode-se destacar a possibilidade de escolher a resolução da tela em *Screen resolution*, a qualidade dos gráficos em *Graphics quality* e o tamanho e modo de tela em *Windowed*.

Deve-se clicar no botão **Play** para iniciar o jogo ou no botão **Quit**, caso se deseje sair das configurações.

1.3.2 Tela inicial e tela de instruções

Ao clicar no botão **Play** a conexão com a internet será testada, aparecendo a tela reproduzida na Figura 2.

Figura 2: Tela inicial do jogo.



Fonte: *Print Scream* do jogo virtual Viagem Na Atmosfera Terrestre (2019).

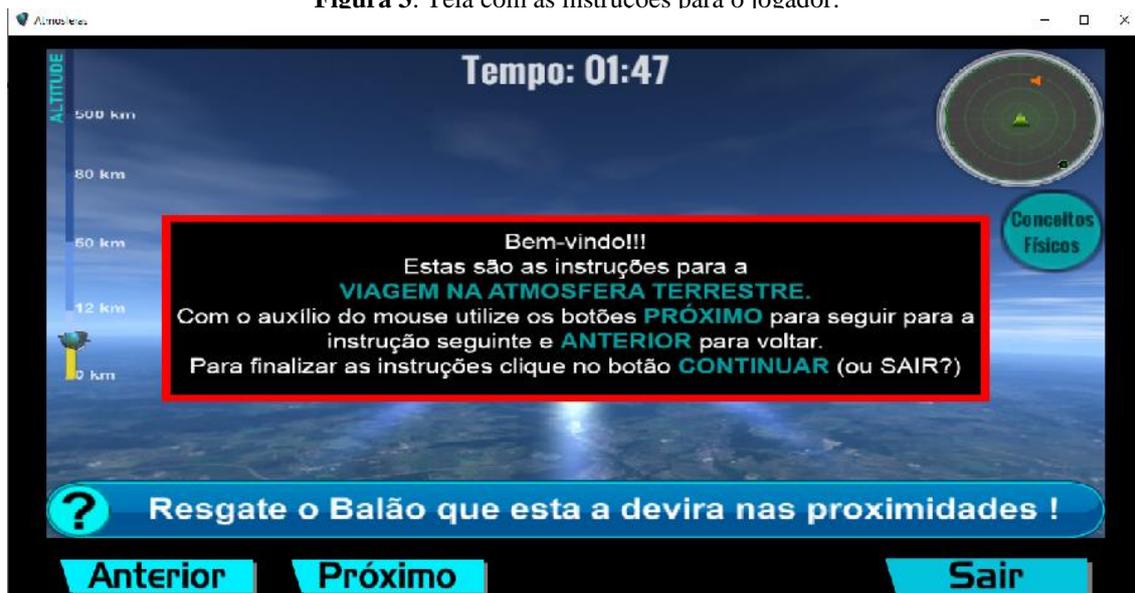
Na tela inicial do jogo, conforme Figura 2, tem-se o título do jogo: **Viagem Na Atmosfera Terrestre**. Ao clicar em **Iniciar**, será exibido o enredo do jogo. Em **Sobre**, estão presentes informações sobre o jogo, conforme descrito no tópico 1.2.2. Ao clicar em **Créditos**, é feita referência àqueles que participaram da construção do jogo. E em **Sair**, o jogo será finalizado.

Para dar prosseguimento ao jogo, depois de acessar a opção **Iniciar**, surgindo a janela que descreve o enredo do jogo, deve-se clicar no botão **Aceitar**. Na tela que irá surgir, é preciso clicar em **Seguir**.

Após clicar em **Seguir**, será mostrada uma tela, conforme a Figura 3, e que disponibiliza todas as instruções necessárias para o aluno/jogador.

Para ter conhecimento das instruções, é preciso ir clicando no botão **Próximo** da Figura 3 até chegar à última tela. Caso necessite rever alguma instrução, basta clicar em **Anterior**. Ao clicar no botão **Sair**, surgirão as perguntas e a missão correspondente à primeira fase do jogo.

Figura 3: Tela com as instruções para o jogador.

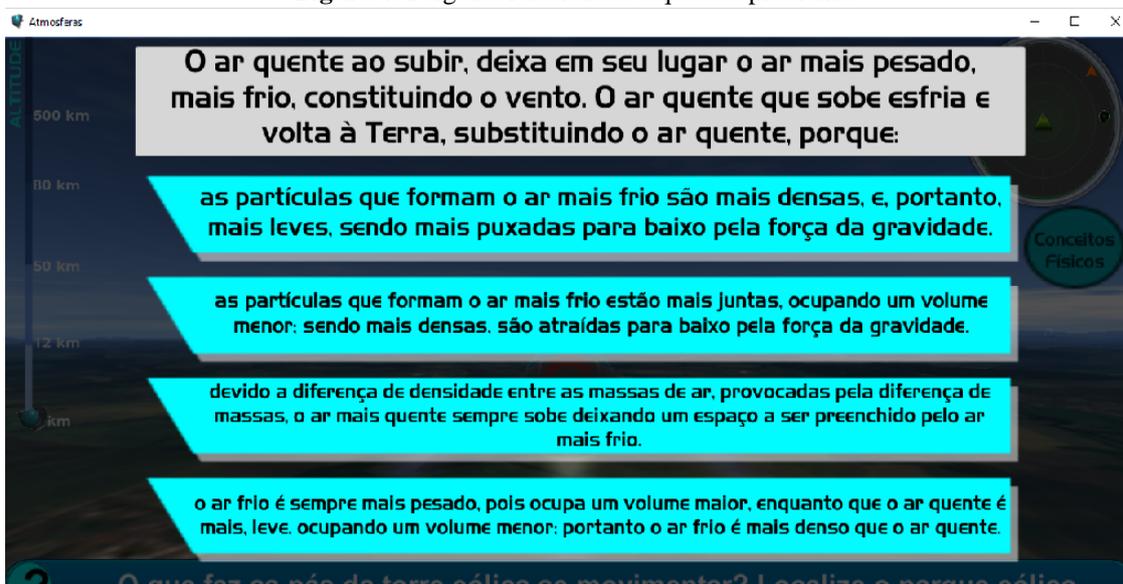


Fonte: *Print Scream* do jogo virtual Viagem Na Atmosfera Terrestre (2019).

1.3.3 Orientações para o aluno/jogador

Após clicar no botão **Sair**, como reproduzido na Figura 3 anterior, o jogo de fato será iniciado. Uma tela com perguntas relacionadas à questão-problema da primeira fase surgirá, como pode ser visto na Figura 4, e o aluno/jogador necessita responder duas perguntas para iniciar a missão. A cada resposta correta, o jogador recebe uma pontuação.

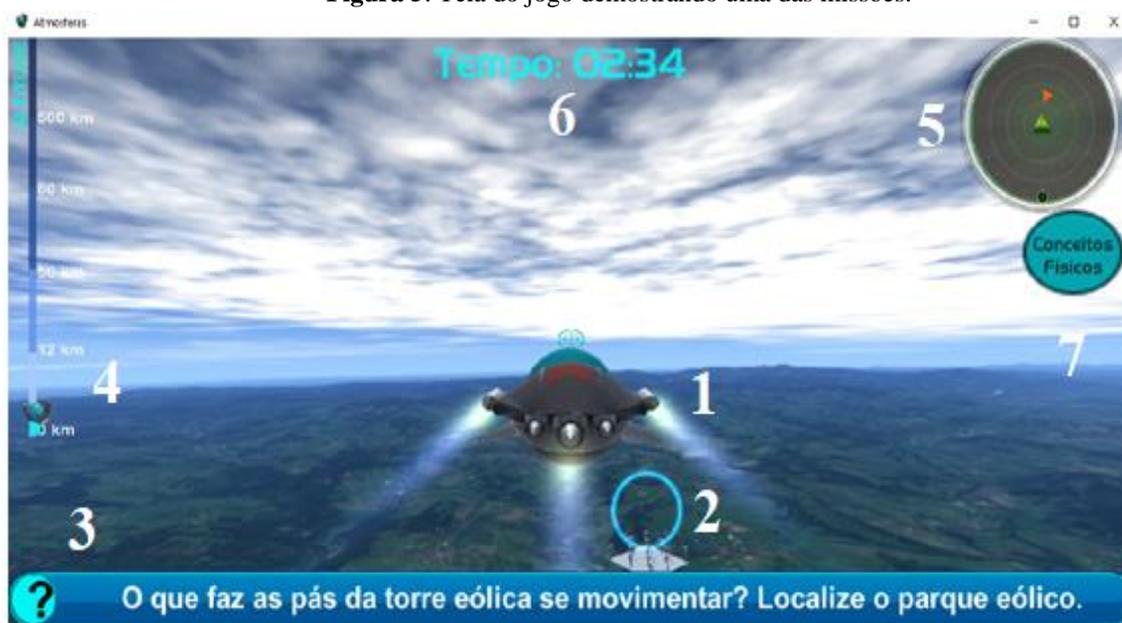
Figura 4: Pergunta relacionada à questão-problema



Fonte: *Print Scream* do jogo virtual Viagem Na Atmosfera Terrestre (2019).

Ao clicar na alternativa escolhida como correta, será remetida uma mensagem ao jogador informando se o mesmo errou ou acertou a questão. Depois de responder as duas perguntas, a missão será liberada, como demonstrado na Figura 5.

Figura 5: Tela do jogo demonstrando uma das missões.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Na Figura 5, pode-se ver a nave (1) que deverá ser pilotada pelo aluno/jogador. Utiliza-se as teclas **W**, **A**, **S** e **D** do teclado do computador ou as teclas direcionais para controlar a nave. A tecla **ESPAÇO** é usada para acelerar e a tecla **Alt** para reduzir a velocidade. Quando as naves alienígenas inimigas surgirem, elas poderão ser neutralizadas com raios congelantes disparados por sua nave através da tecla **B** do teclado. A mira pode ser utilizada para auxiliar a acertar o alvo.

Ainda na Figura 5, tem-se o objeto a ser encontrado em (2), de acordo com a questão-problema proposta em (3). A nave do aluno/jogador deverá passar por dentro do círculo azul para completar a missão. Em (4), tem-se as informações sobre a altitude, para auxiliar o aluno/jogador a se situar e localizar o objeto. Além disso, o radar em (5) pode ser utilizado para localizar os objetos e as naves alienígenas inimigas. O tempo para realizar as missões pode ser acompanhada em (6). E em (7), o jogador terá acesso aos conceitos das grandezas físicas que o ajudarão no entendimento da questão-problema e nas respostas das perguntas.

É importante destacar que não foram feitos grandes aprofundamentos nas definições desses conceitos, nem tampouco foram tratados de modo superficial. Como o objetivo é permitir uma rápida consulta do jogador, essas definições se restringem apenas ao entendimento necessário à resolução da questão-problema. O **APÊNDICE A** disponibiliza essas definições.

Tendo passado por todas as fases, o aluno/jogador terá acesso a uma tela com pontuação, correspondente às perguntas respondidas corretamente, o número de naves

alienígenas inimigas abatidas e o tempo decorrido para realizar as missões, conforme Figura 6.

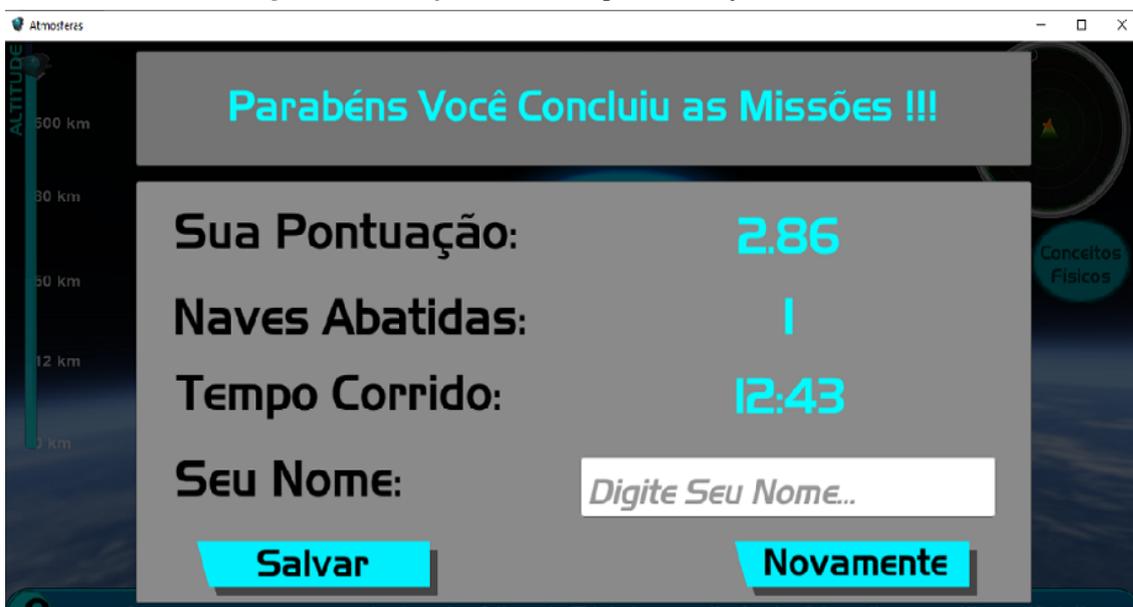
Figura 6: Dados correspondentes a jornada do jogador.



Fonte: *Print Scream* do jogo virtual Viagem Na Atmosfera Terrestre (2019).

Como pode ser visto ainda na Figura 6, o aluno/jogador precisa digitar um nome e clicar em **Salvar** para que os dados de sua jornada possam ser armazenados, estabelecendo um *ranking*, como indicado na Figura 7.

Figura 7: *Ranking* estabelecido após finalização das missões.



Fonte: *Print Scream* do jogo virtual Viagem Na Atmosfera Terrestre (2019).

É válido ressaltar que no jogo existe um tutorial completo que ajudará o aluno/jogador no entendimento e realização das missões.

2. Sugestão de Aplicação em Sala de Aula

2.1 Justificativa

A seguir será sugerida uma sequência didática que objetiva enfatizar os conceitos físicos das grandezas presentes em eventos e fenômenos naturais da atmosfera, fazendo uso do jogo virtual educacional **Viagem Na Atmosfera Terrestre**.

De acordo com Dempsey, Lucassen e Rasmussen (1996), os jogos educacionais, também denominados jogos sérios (*serious games*), são especificamente projetados para ensinar as pessoas acerca de um determinado assunto, expandir conceitos, reforçar o desenvolvimento, ou auxiliá-las exercitando uma habilidade ou buscando uma mudança de atitude enquanto jogam.

Geralmente, esses jogos são concebidos de forma a equilibrar o assunto com a jogabilidade e a capacidade do jogador para reter e aplicar conceitos do assunto ao mundo real (BATTISTELA, WANGENHEIN e FERNANDES, 2014).

A utilização de jogos no ensino, como afirma Prensky (2001), é denominada de **aprendizagem baseada em jogos**. A aprendizagem baseada em jogos desenvolve nos alunos uma aprendizagem ativa, permitindo, em alguns casos, uma maior participação e compreensão do conteúdo (BONWELL e EISON, 1991).

Em se tratando dos jogos virtuais ou digitais, Ribeiro, Timm e Zaro (2006), afirmam que eles possibilitam que os jogadores explorem e encontrem, através de suas ações, o significado de elementos conceituais, a visualização de situações reais e os resultados possíveis do acionamento de fenômenos de sua realidade.

Desse modo, essa proposta metodológica tem o objetivo de mostrar como os conceitos físicos são importantes para o entendimento de situações do cotidiano, e que podem ser tratados com mais ênfase já no Ensino Fundamental. Isso se justifica na medida em que: “leis, teorias e modelos científicos fazem sentido apenas dado os problemas que as originaram e que buscam responder” (SILVA e PENIDO, 2013).

2.2 A sequência didática

O objetivo dessa sequência didática é fazer com que os alunos consigam entender a importância dos conceitos físicos de certas grandezas na explicação de problemas relacionados às situações presentes na atmosfera terrestre e ligadas ao dia a dia.

Essa proposta, que tem como público alvo alunos da 6ª ou 7ª série do Ensino Fundamental II, foi dividida em quatro etapas, que serão detalhadas a seguir.

2.2.1 Etapa I: Apresentando os conceitos das grandezas físicas

2.2.1.1 Pré-requisito(s)

É necessário que os alunos já tenham estudado os conteúdos relacionados à atmosfera terrestre, como seu conceito e suas camadas.

2.2.1.2 Objetivo(s)

Partindo dos conhecimentos adquiridos pelos alunos no estudo da atmosfera terrestre, pretende-se destacar os conceitos físicos de algumas grandezas que podem melhor caracterizá-la, explicando fenômenos naturais e eventos do cotidiano.

2.2.1.3 Descrição da atividade

Nessa primeira etapa serão introduzidos os conceitos físicos das grandezas físicas pertencentes ao estudo da atmosfera terrestre, e que servirão para levar o aluno ao entendimento de fenômenos da realidade.

Caso o professor veja a necessidade de uma revisão a respeito da atmosfera terrestre e suas camadas, terá acesso a uma apresentação de *slides* do *Microsoft PowerPoint*, que pode ser obtida a partir do *link* disponível no tópico 4 desse material.

Deverão ser ministradas aulas expositivas dialogadas, na qual o professor irá enfatizar os conceitos físicos das grandezas envolvidas no entendimento de situações existentes na atmosfera terrestre.

Essas aulas devem estar organizadas de modo que os conceitos físicos sejam relacionados aos exemplos concretos do cotidiano. Após a apresentação e discussão do conceito de Física, de fenômeno e do que seja uma grandeza física, o professor passará a definir grandezas físicas importantes para o estudo da atmosfera, a saber: massa, volume, densidade, peso, pressão, altitude, umidade, temperatura e calor, surgindo conceitos de outras grandezas, como o de força da gravidade. Além disso, é pertinente fazer uma revisão sobre as mudanças de estado físico da matéria.

No tópico 4, está disponível um *link* para uma apresentação de *slides* do *Microsoft PowerPoint* com uma sugestão de aula que aborda as definições desses conceitos.

2.2.1.4 Recursos materiais

Computador, projetor multimídia e apresentação de slides.

2.2.1.5 Duração

Serão necessárias duas aulas de 50 minutos cada uma, para a realização dessa etapa.

2.2.2 Etapa II: Apresentação do jogo

2.2.2.1 Descrição da atividade

Nesta etapa, o professor deverá fazer a apresentação do jogo aos alunos. Para isso, poderá reproduzir a tela inicial do jogo com o uso de um projetor multimídia, ou se preferir, pedir que os alunos inicializem o jogo nos computadores que serão utilizados nas atividades.

Na tela inicial, deverá dar destaque ao botão **Iniciar**, fazendo os alunos tomarem conhecimento do enredo, e o botão **Sobre** que fornece importantes informações. Em seguida, tratará do tutorial, que está presente no próprio jogo.

Antes de iniciar de fato o jogo, sugere-se a divisão dos alunos em grupos, com o objetivo de se criar um clima de competição, tornando a atividade mais empolgante.

Se o professor adotar essa ideia, é importante informar que a equipe vencedora será aquela que fizer a maior pontuação, com o tempo decorrido para realizar as missões, seguido pelo número de naves inimigas abatidas, respectivamente, como critérios de desempate. A equipe que vencer a competição poderá ser premiada.

O número de componentes da equipe dependerá da quantidade de computadores disponíveis. Porém, isso não interfere na dinâmica da atividade, uma vez que as perguntas presentes no jogo necessitam de um trabalho conjunto dos alunos para se chegar à resposta correta. Além disso, poderá ser exigido que os componentes de cada equipe se alternem na tarefa de pilotar a nave, para realizar as missões.

2.2.2.2 Objetivo(s)

Fazer com que os alunos incorporem a personagem do jogo e se sintam motivados para solucionar os desafios propostos.

2.2.2.3 Recursos materiais

Computador e projetor multimídia.

2.2.2.4 Duração

Será necessária 1 aula de 50 minutos para a realização dessa etapa.

2.2.3 Etapa III: Aplicação do jogo

2.2.3.1 Descrição da atividade

Nesta etapa, com jogo o previamente instalado nos computadores, os alunos iniciarão a competição, respondendo perguntas e localizando objetos relacionados à questão-problema proposta em cada fase.

Como visto anteriormente, cada uma das fases do jogo foi desenvolvida de modo a dar ênfase aos conceitos de determinadas grandezas físicas, fazendo com que os alunos compreendam a sua relevância para o entendimento da questão-problema, que está ligada à pergunta e à missão.

2.2.3.2 Objetivo(s)

Fazer com que os alunos respondam as perguntas e realizem as missões relacionadas à questão-problema presente na atmosfera terrestre, a partir dos conceitos físicos das grandezas destacadas.

2.2.3.3 Recursos materiais

Computador com acesso à internet.

2.2.3.4 Duração

Para esta etapa poderão ser utilizadas até duas aulas de 50 minutos cada uma.

2.2.4 Etapa IV: Avaliação da aprendizagem

2.2.4.1 Descrição da atividade

Finalizado o jogo e identificada a equipe vencedora, deve-se avaliar se os alunos entenderam a importância dos conceitos físicos das grandezas enfatizadas, e se conseguiram solucionar a questão-problema, alcançando os objetivos pretendidos por essa proposta metodológica.

Essa avaliação será composta por dois momentos, como será visto a seguir.

- *Momento I: Reaplicação do jogo*

A pontuação obtida por cada equipe pode ser utilizada para verificar se os objetivos de cada fase foram atingidos. O professor deve solicitar que os alunos joguem mais uma partida, para poder comparar sua pontuação com a obtida anteriormente.

Como os pontos correspondem ao número de perguntas respondidas corretamente, pode-se verificar se houve evolução ou não, na solução para o problema proposto em cada fase, e que estarão refletidas no novo valor da pontuação.

Para isso, o professor deverá analisar o *ranking* disponibilizado pelo jogo.

- *Momento II: Avaliação somativa individual*

Essa avaliação tem o objetivo de verificar se o aluno entendeu a relevância dos conceitos físicos no estudo da atmosfera para a explicação de fenômenos do cotidiano.

As questões podem ser de múltipla escolha, abordando situações do dia a dia que se façam necessários o uso dos conceitos físicos para seu pleno entendimento.

Essas questões podem ainda fazer referências aos problemas tratados nas fases do jogo **Viagem Na Atmosfera Terrestre**. No **APÊNDICE B**, existe uma sugestão de uma atividade somativa individual. No tópico 4, há um *link* que também disponibiliza essa mesma atividade com o gabarito.

2.2.4.2 Objetivo(s)

Avaliar se os objetivos pretendidos pela aplicação da estratégia metodológica foi atingido, verificando se os alunos conseguiram entender os fenômenos e eventos na atmosfera terrestre fazendo uso dos conceitos físicos das grandezas aqui enfatizadas.

2.2.4.3 Recursos materiais

Computador com acesso à internet e atividade impressa.

2.2.4.4 Duração

Para esta etapa serão necessárias quatro aulas de 50 minutos cada uma.

3. Acesso aos Arquivos

Para baixar os programas e os documentos de texto e apresentações de *slides* citados, deve-se clicar no *link* correspondente ao arquivo ou digitá-lo na barra de endereços de algum navegador de internet, sendo direcionado ao aplicativo *Google Drive*.

Abaixo estão listados os arquivos e seus respectivos *links*.

1. Arquivo executável do jogo **Viagem Na Atmosfera Terrestre**.

Link:

<https://drive.google.com/open?id=1T9tQozsBSZbiAvyMvardSPUXiLkJhdvk>

Nome do arquivo: **VNAT**.

2. Programa *WinRar* para descomprimir ou descompactar arquivos.

Link:

<https://drive.google.com/open?id=1oL38IQsdbf8m2XXvsUXnsrUp6bJVJabB>

Nome do arquivo: **WinRar - 64 bits**.

3. Apresentação de slides do *Microsoft PowerPoint* da revisão do estudo da atmosfera:

Link

https://drive.google.com/open?id=1-eSfrKOQZaLoG_mA7hAUW2Wq4xaa6g-Z

Nome do arquivo: **Revisão das Camadas da Atmosfera**.

4. Apresentação de *slides* do *Microsoft PowerPoint* sobre os conceitos das grandezas físicas:

Link:

https://drive.google.com/open?id=1kF_9ZXW0P6cmVLWXA0oFnR2QA_463IFM

Nome do arquivo: **Definição dos Conceitos das Grandezas Físicas**.

5. Documento de texto do *Microsoft Word* da Avaliação Somativa Individual com gabarito.

Link:

<https://drive.google.com/open?id=1txwva53ZaDbIgrQMLwfj0p5jUCWU9jG1>

Nome do arquivo: **Avaliação Somativa Individual**.

Quando o *link* for aberto, no canto superior direito da tela, clique na seta para fazer o *download* do arquivo (Figura 8).

Figura 8: Local para ter acesso ao arquivo.



Fonte: *Print Screenshot* do Google Drive (2019).

4. Considerações Finais

É chegado o final dessa **Viagem Na Atmosfera Terrestre**.

Espera-se que a leitura desse material tenha deixado evidente a importância de se dar um maior destaque no trabalho com os conceitos físicos no Ensino Fundamental.

O exposto aqui foi apenas uma sugestão da aplicação de um jogo virtual como estratégia metodológica que pode potencializar o ensino no ambiente escolar.

Isso significa que o professor poderá adaptar este material para as mais diferentes realidades e finalidades, se assim o desejar, ou simplesmente, utilizar parte dele.

O objetivo da proposta metodológica foi de demonstrar como os jogos digitais podem contribuir para dinamizar as aulas, dando concretude e aplicabilidade aos conceitos científicos, e físicos, em particular, relacionando-os a situações presentes no cotidiano dos alunos, que por sua vez, tornam-se participantes ativos do processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- BATTISTELA, P. E.; WANGENHEIM, C. G. V; FERNNADES, J. M. **Como jogos educacionais são desenvolvidos? Uma revisão sistemática da literatura.** RepositórioUM – Sociedade Brasileira de Computação, [S.I.], jul. 2014. Disponível em:<<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/33145>>. Acesso em: 29 set. 2019.
- BENTO, S. I. S. **Impactos do Programa de Formação de Professores do 1º Ciclo do Ensino Básico em Ensino Experimental das Ciências nas Aprendizagens das Crianças.** Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa, 2010.
- BONWELL, C. C.; EISON, J. A. **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom.** Eric Digests, Washington, 1991.
- DEMPSEY, J. V., LUCASSEN, B.; RASMUSSEN, K. **The Instructional Gaming Literature: Implications and 99 Sources.** Tech. Report 96-1, College of Education, University of South Alabama, EUA, 1996.
- LIMA, S. C; TAKASHASHI, E. K. **Construção de conceitos de eletricidade nos anos iniciais do Ensino Fundamental com o uso da experimentação virtual.** Revista Brasileira de Ensino de Física, [S. I.}, v. 35, n. 2, 2013. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/68720660-Construcao-de-conceitos-de-eletricidade-nos-anos-iniciais-do-ensino-fundamental-com-uso-de-experimentacao-virtual.html>> Acesso em: 16 set. 2019.
- PRENSKY, M. **Digital Game-Based Learning.** McGraw-Hill, Universidade da Califórnia, p. 442, 2001.
- RIBEIRO. L. O. M.; TIMM, M. I.; ZARO, M. A. **Modificações em jogos digitais e seu uso potencial como tecnologia educacional para o ensino de engenharia.** Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 4, n. 1, jul.2006. Disponível em:< http://www.cinted.ufrgs.br/renoteold/jul2006/artigosrenote/a36_21203.pdf>. Acesso em: 18 set. 2019.
- SILVA, C. S.; PENIDO, M. C. M. **Problematização em aulas de Física.** Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (IX ENPEC), Águas de Lindóia/SP, 10-14 nov. 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1508-1.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2019.

APENDICE A – Definição dos conceitos físicos abordados no jogo Viagem Na Atmosfera Terrestre

• FÍSICA

- É uma ciência que procura entender os fenômenos naturais, e de um modo geral, como se comporta o Universo. Essa compreensão permite a aquisição do conhecimento. O estudo de conteúdos relacionados à Física é especialmente importante, pois estão diretamente relacionados ao entendimento de fenômenos do cotidiano. Esse entendimento também permite a formação de cidadãos conscientes das suas atitudes, possibilitando uma convivência harmoniosa com o meio em que se vive.

• ATMOSFERA

- O ar forma uma camada em volta da Terra, denominada de Atmosfera (do grego *atmo*, ‘gás, vapor’ e *sphaira*, ‘esfera’). A respiração, a fotossíntese das plantas, o movimento de um carro, uma vela acesa, são processos bem diferentes, mas que possuem um ponto em comum, pois em todos eles estão presentes algum componente da atmosfera.

Extraído e adaptado de: GEWANDSZNADJER, F. **Ciências: Planeta Terra (Projeto Teláris: 6º Ano Ensino Fundamental II)**. 2 ed., São Paulo: Ática, 2015.

• VOLUME

- Podemos definir volume como o espaço ocupado por um corpo. Um balão de ar quente fica cheio porque contém ar. Logo, o ar também possui volume, ocupando um lugar no espaço.

Extraído e adaptado de: GEWANDSZNADJER, F. **Ciências: Planeta Terra (Projeto Teláris: 6º Ano Ensino Fundamental II)**. 2 ed., São Paulo: Ática, 2015.

• MASSA

- A massa está relacionada à quantidade de matéria que compõem um corpo. Considere um balão de festa vazio sobre uma balança, que marca 2,4 gramas. Com o balão cheio, essa mesma balança marca 2,9 gramas. Assim, a balança indica uma massa 0,5 g maior para o balão cheio de ar. Logo, o ar tem massa.

Extraído e adaptado de: GEWANDSZNADJER, F. **Ciências: Planeta Terra (Projeto Teláris: 6º Ano Ensino Fundamental II)**. 2 ed., São Paulo: Ática, 2015.

• PESO

- Há uma diferença entre a massa e o peso de um corpo. Assim, o balão de festa cheio de ar pesa mais que o balão vazio, pois tem uma maior quantidade de

ar. O peso de um corpo é a força com o qual a Terra atrai esse corpo. Essa força é chamada de força gravitacional ou gravidade. Isso explica, por exemplo, porque todos os corpos caem em direção ao solo. O peso depende da massa e do local. Quanto maior a massa do corpo e a força com que é atraído para baixo, maior é seu peso.

Extraído e adaptado de: GEWANDSZNADJER, F. **Ciências: Planeta Terra (Projeto Teláris: 6º Ano Ensino Fundamental II)**. 2 ed., São Paulo: Ática, 2015.

- **DENSIDADE**

- É a relação entre a massa e o volume de um corpo. Quanto maior a massa do corpo para um mesmo volume, maior será sua densidade. Já para uma mesma massa, quanto maior o volume do corpo, menor será sua densidade. Quando as partículas que formam o ar estão mais concentradas, essa região possui uma grande densidade. Quando a concentração das partículas é menor; a densidade é menor e dizemos que o ar está rarefeito, com suas partículas mais distantes entre si.

Extraído e adaptado de: FOGAÇA, J. R. V. **O que é densidade?** Disponível em: <<https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-e-densidade.htm>>. Acesso em 7 set. 2019.

- **TEMPERATURA**

- A temperatura de um corpo está relacionada a quanto as partículas que formam um corpo se movimenta. Quanto maior a temperatura maior é o movimento delas. Por exemplo: na água fervendo as partículas se movimentam mais que na água à temperatura ambiente. Com um instrumento denominado de termômetro, como o mostrado na imagem ao fundo, pode-se comparar/medir de fato a temperatura de um corpo.

Extraído e adaptado de: “**Temperatura: Só Física**. Virtuoso Tecnologia da Informação, 2008-2019. Disponível em: <<http://www.sofisica.com.br/conteudos/Termologia/Termometria/temperatura.php>>. Acesso em: 5 jan. 2019.

- **CALOR**

- Calor é a energia que se transfere de forma espontânea de um corpo mais quente para outro mais frio. A sensação de quente e frio que temos encontra-se associada ao calor e não à temperatura dos corpos ou ambiente em questão. Quando há muito calor saindo dos nossos corpos, temos a sensação de “frio”, e quando há pouco calor liberado pelo corpo ao ambiente, temos a sensação

de “quente”. Quando um corpo recebe calor aumenta sua temperatura e quando perde calor diminui sua temperatura.

Extraído e adaptado de: **Temperatura e calor**. Disponível

em: <<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/temperatura-calor.htm>>. Acesso em: 6 de mai. 2018.

- **ALTITUDE**

- A altitude é a altura de qualquer objeto ou acidente geográfico em relação ao nível do mar. Isto é, a distância desde o nível médio das águas do mar até um determinado lugar.

Extraído e adaptado de: **Clima: influência da altitude**. Disponível em:

<<https://geografalando.blogspot.com/2012/II/influencia-da-latitude-e-altitude.html>>. Acesso: 8 set. 2019.

- **PRESSÃO ATMOSFÉRICA**

- A pressão corresponde à força que é aplicada sobre determinada área de um corpo. A atmosfera exerce pressão sobre todos os objetos que ela envolve e também sobre a superfície da Terra. Essa pressão é denominada de pressão atmosférica. A pressão atmosférica varia com a altitude: quanto maior a altitude, menor a pressão atmosférica.

Extraído e adaptado de: GEWANDSZNADJER, F. **Ciências: Planeta Terra (Projeto Teláris: 6º Ano Ensino Fundamental II)**. 2 ed., São Paulo: Ática, 2015.

- **UMIDADE DO AR**

- Refere-se a quantidade de vapor de água contido no ar atmosférico. Dependendo da quantidade de vapor de água na atmosfera, o ar pode estar seco ou úmido. Uma umidade relativa alta, ou seja, a presença de muitas gotículas de água na atmosfera, pode favorecer a ocorrência de chuvas. Entretanto, em locais onde a umidade é baixa, é mais difícil de ocorrer chuvas.

Extraído e adaptado de: GEWANDSZNADJER, F. **Ciências: Planeta Terra (Projeto Teláris: 6º Ano Ensino Fundamental II)**. 2 ed., São Paulo: Ática, 2015.

- **ESTADOS FÍSICOS**

- Os estados físicos ou fases da matéria são: sólido, líquido e gasoso. Quando a matéria passa de um estado para outro, tem-se uma mudança de fase.

APÊNDICE B – Avaliação Somativa Individual

CABEÇALHO

AVALIAÇÃO SOMATIVA INDIVIDUAL

ATENÇÃO. Para cada uma das questões a seguir, marque apenas uma alternativa.]

1. O ar ocupa mais da metade de um balão e quando é aquecido passa a ocupar a bolsa por completo, para em seguida começar a voar. Isso ocorre porque:

- A) sua temperatura diminui, aumentando sua massa e densidade, e assim consegue flutuar, atingindo certa altitude.
- B) sua temperatura diminui, aumentando seu volume e densidade, e assim consegue flutuar, atingindo certa altitude
- C) sua temperatura aumenta; provocando um aumento de massa, diminui sua densidade e assim consegue flutuar, atingindo certa altitude
- D) sua temperatura aumenta; passando a ocupar um volume maior, diminui sua densidade e assim consegue flutuar, atingindo certa altitude.

2. Em algumas cidades, existem pontos isolados denominados de ilhas de calor, nos quais os termômetros indicam:

- A) uma temperatura mais alta que nos outros locais, sendo as áreas mais frias dessa cidade.
- B) uma temperatura mais baixa que nos outros locais, sendo as áreas mais quentes dessa cidade.
- C) uma temperatura mais alta que nos outros locais, sendo as áreas mais quentes dessa cidade.
- D) uma temperatura mais baixa que nos outros locais, sendo as áreas mais frias dessa cidade.

3. Quando uma pessoa sobe uma montanha, à medida que a altitude aumenta:

- A) a pressão atmosférica diminui e ela passa a ter mais dificuldade para respirar, pois o ar se torna mais rarefeito.
- B) a pressão atmosférica aumenta e ela passa a ter mais facilidade para respirar, pois a concentração de ar é maior.
- C) a umidade do ar vai diminuindo, com a quantidade de vapor de água diminuindo e ela passa a ter mais dificuldade de respirar.
- D) a umidade do ar vai aumentando, com a quantidade de vapor de água aumentando e ela passa a ter mais facilidade de respirar.

4. Na formação de uma nuvem, o vapor de água presente no ar quente que sobe, sofre condensação, formando gotículas de água. Isso significa que:

- A) a temperatura do vapor de água diminui com a altitude e ele passa para o estado líquido.

- B) a temperatura do vapor de água não muda com a altitude e ele continua no estado gasoso.
- C) a temperatura do vapor de água não muda com a altitude e ele passa para o estado líquido.
- D) a temperatura do vapor de água aumenta com a altitude e ele continua no estado gasoso.

5. A elevação dos gases poluentes é importante para diminuir a sua concentração na superfície e os efeitos no ser humano. Isso se explica porque o:

- A) ar próximo à superfície não recebe o calor do Sol, continua com a mesma temperatura, fica mais denso e sobe, levando os poluentes.
- B) ar próximo à superfície recebe o calor do Sol, fica mais pesado e não sobe, atraído pela força da gravidade.
- C) ar próximo à superfície não recebe o calor do Sol, fica mais denso devido ao aumento do volume dos poluentes e sobe.
- D) ar próximo à superfície recebe o calor do Sol, aumenta sua temperatura, fica menos denso e sobe, levando os poluentes.

6. Os aviões a jato circulam na estratosfera, pois a turbulência é menor. Assim, a aeronave balançar menos, conseguindo altas velocidades. Isso é possível porque.

- A) o ar nessa camada é mais concentrado, contendo uma maior quantidade de partículas, e que oferecem uma resistência maior ao movimento do avião.
- B) o ar nessa camada é mais rarefeito, contendo uma menor quantidade de partículas, e que oferecem uma resistência menor ao movimento do avião.
- C) o ar nessa camada possui uma elevada umidade, contendo muito vapor de água, e que oferece uma grande resistência ao movimento do avião.
- D) o ar nessa camada possui uma baixa umidade, contendo pouco vapor de água, e que não oferece resistência ao movimento do avião.

José Carlos de França

Professor de Física e Autor

Para sugestões, dúvidas e reclamações, entrar em contato com o autor através do e-mail:
josecarlosdefranca@gmail.com

É permitida livremente a reprodução deste material ou de parte dele para fins didáticos, desde que seja citada a fonte.