



CONEDU
Congresso Nacional de Educação
18 a 20 de Setembro de 2014

ANIMAÇÕES VIRTUAIS INTERATIVAS SIMPLES PARA O ENSINO DA TERMODINÂMICA

João Bosco Abrantes Júnior
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática - UEPB
E-mail: jbj25@yahoo.com.br
Morgana Lígia de Farias Freire
E-mail: morgnaa.ligia@bol.com.br
Departamento de Física - UEPB

1. INTRODUÇÃO

A física é considerada uma disciplina difícil, a qual se pudesse, muitos alunos evitariam estudar. Talvez, ela seja a disciplina, ou componente curricular, que os alunos menos gostam. Esta afirmação pode ser constatada por observação do expressivo número de notas baixas e no alto índice de alunos reprovados no final de cada semestre ou ano letivo. Esse fato não é exclusivo apenas aos alunos do ensino médio, no ensino superior a situação não é muito diferente. Por mais que seja tema discutido em muitos eventos, nacionais e internacionais, o ensino da física não consegue em vários casos atingir níveis desejados de aprendizagem, sendo praticado, ainda longe dos ideais pedagógicos atuais e, desarticulado das relações social, tecnológica e científica. Ele continua mantendo-se ligado aos processos de ensino voltado apenas a transmissão de informações, sem vínculos com as concepções e modelos modernos de ensino. Segundo Bezerra et al. (2009) para que ocorra uma aprendizagem expressiva, é preciso o envolvimento de professores e alunos, considerando os meios que interferem nessa aprendizagem, como o livro didático e as novas tecnologias.

São notórios os problemas ainda existem no ensino da física. Pois, como causa os alunos, sejam do ensino médio ou superior, rede pública ou privada, apresentam dificuldades na compreensão, interpretação e aplicação de questões e problemas envolvendo os fenômenos físicos. Em geral, os textos apresentados nos livros didáticos, para os cursos de graduação, são extensos e possui uma linguagem sem objetividade e complexa para alunos que, pela primeira vez, se deparam com um mundo novo e, para eles, de difícil compreensão. Isso faz com que as leituras sejam chatas e cansativas,



tornando, assim, o ensino desprovido de significativo, ou seja, o verdadeiro objetivo não é alcançado, a aprendizagem.

Como a sociedade atual passa por diversas mudanças devido a vários fatores, tais como: competição no ingresso no mercado de trabalho, alterações econômicas locais e globais, inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) em todas as esferas sociais. Tais mudanças faz uma dinamicidade na vida das pessoas como uma forma de tentar acompanhar. Nesta perspectiva temos que a educação deve facilitar a vida dos cidadãos para acompanhar e vivenciarem tais mudanças. Sem discorrer numa abordagem sobre a educação, buscamos apenas apresentar especificamente a utilização das TICs no ensino de física, a ser alcançada num contexto específico, ou seja, no ensino da termodinâmica através do uso de animações virtuais simples.

Desse modo, entendemos que é necessário que os professores de física devam despertar para a utilização das inovações tecnológicas e recursos computacionais, atualizando-se as exigências da sociedade atual. Como exemplo, podemos destacar a utilização de objetos de aprendizagem, tais como, animações interativas e simulações virtuais, acreditando que, sendo bem explorado, podem possibilitar ao aluno uma concreta ligação da teoria e seus conceitos, com a prática e seu significado. Pois as TICs constituem:

[...] em recursos auxiliares no aprendizado, visto que podemos obter conhecimento por meio da interatividade e através da visualização de modelos baseados na realidade, favorecendo a assimilação ou reformulação de conceitos de maneira mais eficiente do que a aula tradicional com quadro - negro e giz. Assim, a combinação de interação e entretenimento pode facilitar o ensino e a aprendizagem (GONÇALVES; VEIT; SILVEIRA, 2006, p. 34).

Mediante o exposto e na perspectiva de promover um processo de ensino e aprendizagem do conteúdo da termodinâmica para alunos dos cursos de graduação, este trabalho tem como finalidade elaborar animações virtuais e interativas, de fácil compreensão. A motivação desse trabalho surgiu da necessidade, de apresentar uma solução que pode minimizar os problemas apresentados no processo de ensino e aprendizagem da física e tornar processo mais eficiente para que os alunos o entendam como um processo de construção do conhecimento.



CONEDU
Congresso Nacional de Educação
18 a 20 de Setembro de 2014

2. AS ANIMAÇÕES INTERATIVAS

Atualmente a formação do professor exige dele um maior aprofundamento de estudos e pesquisas referentes ao papel sócio político da escola e do aluno, frente às inovações tecnológicas, as exigências do mercado e a necessidade de construção de uma sólida formação teórica. O ensino em geral, em especial o ensino da física, vem sofrendo contínuas e profundas transformações decorrentes dos avanços tecnológicos. Por acreditar na importância do conhecimento da física para o processo de formação social e cultural dos indivíduos, defendemos o uso de animações interativas, como uma forma de acompanhar as transformações sociais e tecnológicas que a sociedade vem sofrendo.

As animações interativas virtuais partem do visível e da interação e, podem aproximar o conceito abstrato, que é falado pelo professor na sala de aula, do fato ou fenômeno concreto. Explora basicamente o ver, o ter diante de nós as situações, os cenários, as cores e as relações espaciais. Promove e permite um ver entrelaçando conceitos abstratos e concretos de determinados fenômenos da realidade através de ritmos visuais e sensitivos: imagens dinâmicas e processos em movimento que podem interagir, criados no computador.

As animações virtuais interativas foram elaboradas, em nível compatível com o de bons livros utilizados no ensino superior, com o programa Power Point, por oferecer grade vantagem por ser fácil de manusear, além de exigir pouca memória para seu armazenamento o que não o torna lento quando for ser visualizado. Apresentam uma interface com recursos simples, sendo acionada com apenas um clique pelo o usuário. Elas podem ser usadas por professores, durante suas aulas, e alunos, em casa, como complemento para facilitar a aprendizagem. Procuramos desenvolver as animações de forma que fossem atrativas, de boa qualidade de imagem e simples quanto aos comandos a serem dados pelo usuário. As animações constam-se no total de 16 (dezesseis) cada uma descrita a seguir.

Analisando a animação interativa apresenta na Figura 1, é possível observar que a temperatura está relacionada com a energia cinética, energia devido ao



CONEDU
Congresso Nacional de Educação
18 a 20 de Setembro de 2014

movimento das partículas (agitação térmica) que constituem o sistema, de maneira diretamente proporcional. A Figura 2 apresenta a animação virtual interativa referente ao processo de equilíbrio térmico, que é caracterizado pela igualdade das temperaturas dos corpos. A parede que separa os corpos A e B é diatérmica, que permite o fluxo de energia na forma de calor até que os corpos não apresentem diferença nas suas temperaturas. Portanto, dois ou mais corpos em equilíbrio térmico possuem obrigatoriamente a mesma temperatura.

As moléculas constituintes da matéria, independentemente de seu estado de agregação, estão sempre em movimento chamado agitação térmica. A energia cinética associada a esse movimento é chamada de energia térmica. A Figura 3 apresenta a animação interativa em que no recipiente da esquerda é colocado gelo, enquanto que o da direita foi colocado ao fogo e o do meio permanece a temperatura ambiente, que permite verificar o comportamento da energia térmica.

Quanto ao processo de troca de calor tem-se a animação interativa da Figura 4, pois quando colocamos em contato dois corpos A e B de temperaturas diferentes, espontaneamente, eles buscam a situação de equilíbrio térmico. O corpo de maior temperatura fornece, espontaneamente, certa quantidade de calor ao de menor, provocando, assim, uma diminuição na sua temperatura e aumento na do outro, até que se estabeleça o equilíbrio térmico. A quantidade de calor cedida pelo corpo de maior temperatura é igual, em valor absoluto, a quantidade de calor recebida pelo corpo de menor temperatura, porém de sinais contrários.

A Figura 5 apresenta a animação virtual da lei zero da termodinâmica, proposta muito depois da primeira lei. Ela é importante, pois nos permite definir o conceito de temperatura, que é fundamental para o estudo da termodinâmica.

As animações virtuais interativas das Figuras 6 e 7 apresentam o trabalho realizado por um gás ideal ao ser aquecido e o do trabalho realizado sobre o gás ideal ao aumentar a pressão sobre ele, respectivamente. Na Figura 6 o gás se expande, aumentando seu volume, e faz o êmbolo subir e o gás realiza um trabalho (W) sobre o meio, $W > 0$. Na Figura 7, o gás se contrai, diminuindo



seu volume, e faz o êmbolo descer, e o trabalho é realizado sobre gás pelo meio $W < 0$.

A energia interna de um sistema gasoso é o somatório dos vários tipos de energia existente em suas moléculas: energia cinética de agitação ou translação e de rotação, energia potencial de agregação ou configuração, enfim, todas as energias existentes em suas moléculas. Quando retiramos ou fornecemos parte dessa energia, provocamos variação na energia interna do corpo. A animação virtual interativa da Figura 8 apresenta uma transformação gasosa, de um gás ideal, do estado 1, com n número de moles a uma temperatura T_0 para um estado 2 a uma temperatura T .

A transformação adiabática é aquela que não permite trocas de calor entre o sistema e o meio. A Figura 9 apresenta a animação virtual interativa dessa transformação, em que o sistema realiza trabalho à custa da perda de sua energia interna. Isto é, se a energia interna do sistema aumentar, o sistema está recebendo trabalho.

A expansão livre foi uma experiência simples, realizada por Joule, para determinar se a energia interna de um gás ideal depende ou não do seu volume. Ela consiste em um aparato de paredes rígidas de volumes constantes e adiabáticas. Inicialmente o gás se encontra apenas no compartimento 1, enquanto o 2 estava vazio. Quando a torneira é aberta o gás se expande do compartimento 1 para o compartimento 2, sem trocar calor com o ambiente, realizando uma expansão livre, aumentando o volume. A Figura 10 apresenta a animação interativa da expansão livre de um gás ideal.

A passagem espontânea do calor de um corpo de maior para o de menor temperatura é um bom exemplo de transformação irreversível, cuja animação é apresentada na Figura 11. Já que o contrário, sem influência externa, ou seja, de forma espontânea, é improvável. Outro exemplo simples, de transformação irreversível que fizemos animação interativa foi o de uma gota de tinta caindo em um recipiente com água (Figura 12).

A máquina térmica é um dispositivo que opera em ciclos, entre dois reservatórios, um “quente”, de temperatura T_q e outro “frio”, de temperatura T_f , com o propósito de converter calor Q em trabalho W . As máquinas térmicas



CONEDU

Congresso Nacional de Educação
18 a 20 de Setembro de 2014

funcionam através de uma substância operante que realiza o trabalho. Por exemplo, a água, em uma máquina a vapor e, o ar e vapor de gasolina, nos motores de combustão interna. As Figuras 13, 14, 15 e 16 apresentam as animações interativas referentes às máquinas térmicas. Sendo que a Figura 14 apresenta a animação referente ao funcionamento de uma máquina térmica de combustão interna. E as Figuras 15 e 16, apresentam o funcionamento de uma máquina térmica e de um refrigerador respectivamente, através de sua representação esquemática. O refrigerador, basicamente, é uma máquina térmica que opera no sentido inverso, isto é, retira calor do reservatório “frio”, a baixa temperatura, e cede ao reservatório “quente”, a alta temperatura, a custa da realização de trabalho no sistema.



Figura 1: Animação virtual da temperatura, agitação térmica e energia cinética.

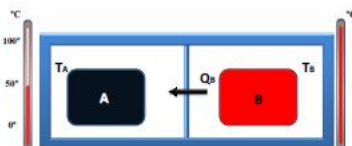


Figura 2: Animação virtual do processo de Equilíbrio térmico.

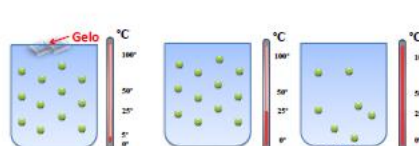


Figura 3: Animação virtual da energia térmica

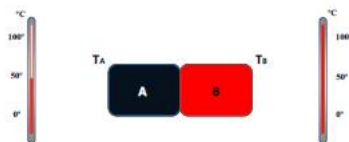


Figura 4: Animação virtual do processo de troca de calor.

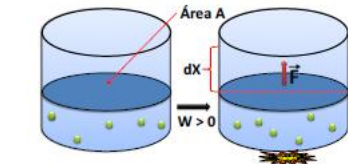


Figura 6: Animação virtual do Trabalho realizado por gás ao ser aquecido.

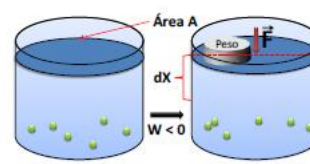


Figura 7: Animação virtual do trabalho realizado sobre o gás ao aumentar a

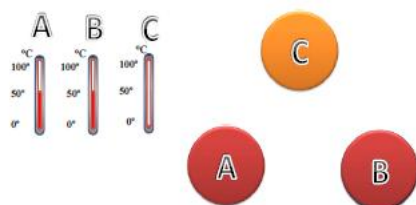


Figura 5: Animação virtual da apresentação da lei zero da termodinâmica

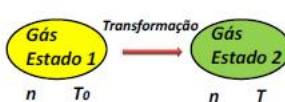


Figura 8: Animação virtual da transformação gasosa do estado 1 para o estado 2.

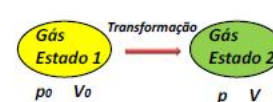


Figura 9: Animação virtual da transformação adiabática de um gás ideal do estado 1 para o estado 2.

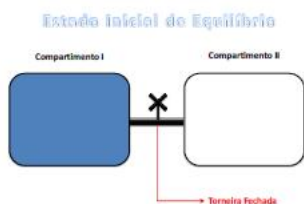


Figura 10: Animação virtual da expansão livre de um gás ideal.

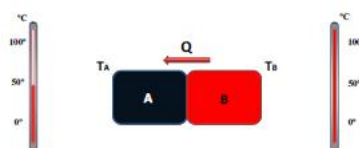


Figura 11: Animação virtual da passagem espontânea de calor do corpo B para o corpo A.



Figura 12: Animação virtual de uma gota de tinta caindo e se espalhando em um recipiente contendo água.

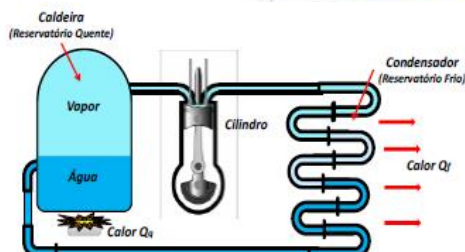


Figura 13: Animação virtual do funcionamento de uma máquina térmica a vapor.



Figura 14: Animação virtual do funcionamento de uma máquina térmica de combustão interna.

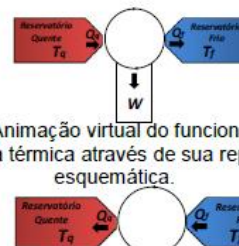


Figura 15: Animação virtual do funcionamento de uma máquina térmica através de sua representação esquemática.

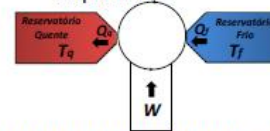


Figura 16: Animação virtual do funcionamento de um refrigerador através de sua representação esquemática.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As animações virtuais interativas foram elaboradas e apresentam de forma dinâmica os conceitos e fenômenos da termodinâmica abordados. As animações aqui apresentadas são valiosas no sentido em que elas tornam visíveis os processos que não são fáceis de serem vistos e descritos mediante quadro, giz e palavras.

As ferramentas computacionais, suas múltiplas possibilidades e seus ambientes virtuais interativos e flexíveis estão ligados a um contexto de entretenimento e diversão, que passa imperceptivelmente para a sala de aula. É preciso aproveitar esta ferramenta para atrair os alunos com relação aos conteúdos da física, estabelecendo novas pontes entre essas ferramentas e outras dinâmicas das aulas.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, D. P.; GOMES, E. C. S.; MELO, E. S. N.; SOUSA, T. C. A evolução do ensino da física – perspectiva docente. Scientia Plena, v. 5, n. 9, p. 1-8, 2009.

GONÇALVES, L. J.; VEIT, E. A.; SILVEIRA, F. L. Textos, animações e vídeos para o ensino-aprendizagem de física térmica no ensino médio. Experiências em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 1, p. 33-42, 2006.