

UMA IMAGEM VALE MAIS QUE MIL PALAVRAS. QUEM DISSE?

AN IMAGE IS WORTH A THOUSAND WORDS. WHO TOLD YOU THAT?

Sofia Castro Hallais¹

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro/Física/sofiahallais@gmail.com

RESUMO

Os alunos com deficiência visual são cegos ou têm baixa visão. São pessoas que têm os mesmos direitos sociais de igualdade e de oportunidades educacionais. A inclusão destes alunos em aulas regulares de Física são os espaços de socialização e cultura por excelência. Pretende-se com este artigo mostrar a utilização do *software* educacional, Modellus, aplicado ao ensino de Física no ensino médio para um grupo de alunos, no qual há um aluno deficiente visual, utilizando como recurso de linguagem a audiodescrição (AD) aliado ao leitor de telas, NVDA (*Non Visual Desktop Access*), com a finalidade de que o conhecimento seja acessível a todos os alunos ao mesmo tempo. A simulação presente neste trabalho é relacionada a um tópico da Física, denominado de Lei de Snell, que foi analisada por apresentar maior grau de dificuldade, tanto para o aluno vidente quanto para o aluno deficiente visual.

Palavras-chave: Ensino de Física. Modellus. NVDA. Deficiência visual. Audiodescrição.

ABSTRACT

Visually impaired students are blind or have low vision. They are people who have the same social rights of equality and educational opportunities. The inclusion of these students in regular Physics classes are spaces of socialization and culture par excellence. This article aims to show the use of the educational software, Modellus, applied to Physics teaching in high school for a group of students, in which there is a visually impaired student, using audio description (AD) as a language resource, allied to the screen reader, Non Visual Desktop Access (NVDA), so that knowledge can be accessible to all students at the same time. The simulation in this work is related to a topic of Physics, called Snell's Law, which was chosen to be analyzed due to its greater degree of difficulty, both to the sighted and visually impaired students.

Keywords: Physics teaching. Modellus. NVDA. Visual impairment. Audio description.

INTRODUÇÃO

Uma educação inclusiva não implica em colocar todos os jovens em escolas, mas em transformar as escolas para atender todas as necessidades de seus alunos. Como forma de complementar e enriquecer as aulas, e principalmente permitir a compreensão do assunto por todos os alunos, foram utilizados o *software* Modellus e a audiodescrição aplicados ao ensino de Física. Essa abordagem diferenciada de ensino possibilita a compreensão e a troca de informações entre alunos videntes e aqueles com deficiências visuais.

O objeto deste artigo é atender a necessidade de alunos, com deficiência visual, para proporcionar-lhes uma bagagem cultural e científica de caráter geral, sem se tornar, contudo, um recurso fechado apenas para alguns alunos, mas que o professor possa utilizá-lo de diferentes maneiras com toda a sua turma.

ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

Os professores, em geral, de Física, apresentam ideias, opiniões, comportamentos e atitudes acerca do ensino-aprendizagem, afirmando que os alunos estão cada vez menos interessados em aprender ou não conseguem compreender o conteúdo abordado por apresentarem lacunas durante o período escolar.

De acordo com Carvalho e Gil-Perez (1994), é necessária uma profunda revisão da formação dos professores, iniciando pela ruptura que ele tem como as visões simplistas sobre o que seja ensinar Ciências, de forma que as aquisições da pesquisa sobre a aprendizagem sejam de orientação construtivista.

Atualmente, há muitos relatos de professores e de algumas práticas de estágio em que se pode constatar que os alunos têm cada vez menos interesse nas aulas e, logo, aprendem também cada vez menos. O problema é ainda mais grave nas aulas de ciências exatas, como a Física, que para muitos estudantes é uma ciência sem serventia e com pouca aplicabilidade no seu dia a dia.

Essa crise científica, como relatam Pozo e Crespo (2009, p. 14) é consequência de alguns fatores, como por exemplo, das mudanças educacionais introduzidas nos últimos anos nos currículos de ciências, das práticas escolares de solução de problemas, da competitividade entre as instituições de ensino segundo as quais quem ganha é o aluno

que sabe reproduzir o conhecimento e leva o nome de sua escola aos primeiros lugares de um "ranking" de qualidade de ensino, a falta de tempo dos professores para elaborar aulas diferenciadas devido à multiplicação das demandas educacionais que precisam enfrentar, entre muitos outros problemas.

O reflexo destas ações encontra-se no ensino-aprendizagem dos estudantes, que são os mais prejudicados, quando em sala de aula verificamos alguns problemas: não conseguem aplicar os conceitos em outras situações, não entendem o significado dos resultados obtidos, decoram somente a solução sem compreender os processos físicos e matemáticos, demonstram pouco interesse quando o conteúdo é abordado de uma forma massiva e descontextualizada.

A partir destas reflexões e de observações durante os estágios da licenciatura, selecionei um conteúdo de Física presente no Currículo Mínimo (SEERJ, 2012) em que, a meu ver, os alunos apresentam dificuldades, seja de compreensão e/ou aplicação do problema.

LEI DE SNELL

O conteúdo denominado Lei de Snell, de acordo com o Currículo Mínimo (SEERJ, 2012), é apresentado para alunos do 3º ano do ensino médio.

Considere uma luz monocromática que se propaga de um meio para outro mais refringente. Seja I um raio incidente que forma, com a normal a superfície S no ponto de incidência O , o ângulo i , denominado ângulo de incidência. Após a refração, origina-se o raio refratado que forma com a normal o ângulo r , denominado ângulo de refração.

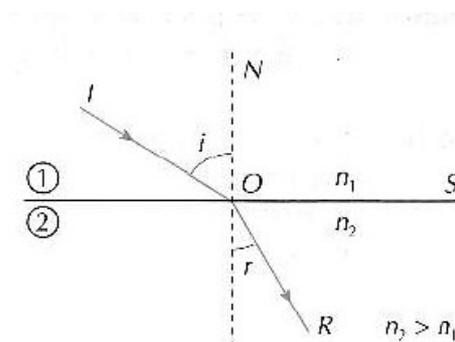


Figura 1 - Luz monocromática em meios diferentes

UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE NO ENSINO MÉDIO

Os softwares de modelagem são ferramentas que auxiliam no processo ensino-aprendizagem de Física, pois possuem a facilidade de construir diversas formas de representação de um mesmo fenômeno físico, promovendo estudos exploratórios individuais, além de motivar o trabalho coletivo.

Um dos objetivos de utilizar simulação computacional no ensino é poder questionar e intrigar o aluno para aprender mais sobre os conceitos e modelos físicos. Ou seja, a modelagem computacional representa uma ferramenta didática no ensino de atualização e enriquecimento nas atividades de ensino de Física. As vantagens que esta ferramenta computacional traz ao ensino-aprendizagem são a visualização e percepção do modelo teórico, a interação dos estudantes, fazendo com que construam seu próprio conhecimento e interpretação dos modelos físicos.

SOFTWARE MODELLUS

O *software* de modelagem Modellus é uma ferramenta gratuita que permite a exploração de diversos conceitos científicos a partir da construção de múltiplas representações da mesma situação.

O Modellus se sobressai aos demais *softwares* educativos por permitir que alunos e professores desenvolvam, através de modelos matemáticos, a simulação de experimentos conceituais sem a necessidade de um conhecimento profundo acerca de linguagens de programação.

O software de modelagem Modellus desenvolvido por Teodoro, Vieira & Clérigo (2002) trata-se de uma ferramenta cognitiva que auxilia no aprendizado de conhecimento simbólico, dando maior ênfase ao contexto de atividades que envolvam grupos de alunos (TEODORO, 2002).

Uma de suas características é o fato de que o *software* permite explorar diversos conceitos científicos a partir da construção de múltiplas representações da mesma situação. Através da modelagem é possível a construção e manipulação de modelos dinâmicos que matematicamente descritos possam ser analisados de forma mais eficiente e elucidativa.

DEFICIENTE VISUAL

De acordo com o Decreto n. 5.296 de dezembro de 2004, são considerados deficientes visuais dois grupos de pessoas, os cegos e os de baixa visão. É considerado cego toda pessoa cuja acuidade de visão, no melhor olho, e com a melhor correção óptica, é menor que 20/400 (0,05), ou seja, que vê a 20 metros de distância aquilo que uma pessoa de visão comum veria a 400 metros de distância. É considerada como tendo baixa visão toda pessoa cuja acuidade visual, no melhor olho, e com a melhor correção óptica, é menor que 20/70 (0,3) e maior que 20/400 (0,05), ou então, os casos em que o somatório da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60° (BRASIL, 2004).

NVDA

Non Visual Desktop Access (NVDA) é um leitor de telas livre, criado pelo jovem australiano Michael Curran em 2006, e de código aberto para o Sistema Operacional *Microsoft Windows*. Proporcionando resposta através de voz sintética e Braille, ele permite a pessoas cegas ou com baixa visão acessar computadores com o sistema Windows sem custos maiores que uma pessoa vidente.

EDUCAÇÃO INCLUSIVA PARA O ALUNO COM DEFICIÊNCIA VISUAL

A inclusão de alunos com deficiência visual em aulas regulares de física, que é o foco deste trabalho (mas válido em qualquer tipo de aula), é muito importante porque as salas de aula são os espaços de socialização e cultura por excelência, em conjunto com o espaço da família, e poderão desempenhar importante papel no processo de desenvolvimento e aprendizagem.

De acordo com Vygotsky (2005), o conhecimento é inerente a uma autoconstrução do próprio sujeito o qual adquire dados oferecidos pelos outros ou pelos fenômenos do meio natural e social, que os reorganiza e reelabora, segundo sua capacidade, suas motivações e interesses, adicionando informação desta própria experiência para “construir”.

Quando adaptamos o material para atender ao aluno cego, percebemos que os alunos videntes ficam muito mais interessados no conteúdo e, o mais importante, a compreensão é ainda mais eficaz, já que o material didático proporciona o entendimento do conteúdo abordado a partir de outra perspectiva que amplia ainda mais o conhecimento (CAMARGO e TATO, 2009). E quando o aluno cego troca informações com o vidente, e vice-versa, percebemos como ainda existem lacunas na compreensão de conceitos, o que acarreta a dificuldade de entendimento da matéria. Quando proporcionamos essa troca, podemos ensinar de outra forma para que todos os alunos saibam o conteúdo.

LINGUAGEM UTILIZADA EM SALA DE AULA

No processo de desenvolvimento cognitivo, a linguagem tem papel fundamental na determinação de como o aluno irá aprender e pensar. Além disso, sabemos que a sociedade na qual o estudante está inserido e sua relação familiar interferem na forma de pensar e que suas ações e habilidades têm consequências no âmbito escolar.

Na escola, é de extrema importância o professor saber que tipo de linguagem é necessário usar para que a turma aprenda o conteúdo abordado, principalmente quando a turma é inclusiva, como no caso deste trabalho, uma turma em que há alunos cegos. Ter esta noção é primordial para que os alunos cegos participem ativamente das aulas.

AUDIODESCRIÇÃO

A Audiodescrição (ou AD) consiste em transformar imagens em palavras para que o deficiente visual, e também pessoas com outros tipos de deficiência, possa compreender o que foi transmitido visualmente.

Na AD é necessário que haja dois profissionais: o consultor em audiodescrição e o audiodescritor, que devem trabalhar juntos, pois um depende do outro para que a AD seja realizada.

De acordo com Lima e Tavares (2010, p. 4), o consultor é,

É uma pessoa com deficiência visual formada/capacitada para criticar, revisar e propor novas construções tradutórias do texto audiodescritivo, a partir da observação criteriosa e sustentada na boa técnica da audiodescrição. O consultor deverá ter formação comprovada ou capacitação comprovada por curso de formação de áudiodescritores.

O audiodescritor, de acordo com Lima e Tavares (2010, p. 4),

É o profissional que se ocupa do estudo, construção, socialização, oferta e defesa da audiodescrição, a qual consiste numa técnica de tradução intersemiótica que tem por objetivo transformar o que é visto em palavras por meio da descrição objetiva, específica e sem inferências tradutórias do audiodescritor ou consultor.

Neste trabalho foi utilizada imagem estática, sendo que para fazer a audiodescrição desse tipo de imagem é fundamental que o roteiro seja produzido de acordo com as seguintes diretrizes: descrever sempre do ponto de vista do observador, ser objetivo (evitando dar sua opinião), ir do geral para o específico (da maior para a menor figura), dar primeiro o sentido geral e depois fornecer os detalhes, descrever de cima para baixo e da esquerda para a direita, ser descritivo e específico. E não se esquecer de incluir na audiodescrição os elementos textuais que houver na imagem a ser descrita.

Vale ressaltar também que é necessário ter as notas proêmias¹ antes de iniciar o roteiro, as quais têm a finalidade de informar ou orientar o usuário diante do objeto a ser audiodescrito.

¹ Orientações audiodescritivas globais que antecedem, mas não antecipam informações; que apresentam, mas não revelam a obra; e que instruem a audiodescrição, sem, contudo, adiantar aos usuários da audiodescrição, aquilo que não está disponível aos espectadores videntes.

PROPOSTA EXPERIMENTAL

Para incluir o aluno cego nas aulas regulares de Física, foi utilizado como ferramenta didática o *software* Modellus adaptado com audiodescrição com o leitor NVDA, que acontece simultaneamente com a modelagem. Esse uso possibilita a compreensão do conteúdo abordado e a participação de todos os alunos, tendo o professor como mediador do saber.

METODOLOGIA

Primeiramente, foi escolhida uma área da física em que os alunos apresentam mais dificuldades, como foi mencionado no início deste trabalho, e logo em seguida foi construída a modelagem para auxiliar a explicação do conteúdo.

Depois, foi escrito o roteiro para audiodescrever a simulação, com a possibilidade de o professor alterar alguma parte do roteiro de acordo com a necessidade, preferência ou limitação do aluno cego.

A audiodescrição da simulação foi analisada e modificada quando necessário pela equipe formada pelo consultor cego Vitório², Maria³ (vidente) e Beatriz⁴ (vidente), com a finalidade de validar tal audiodescrição e garantir que os alunos cegos possam compreender não somente as modelagens, mas também a física envolvida. Vale lembrar que as colocações deles sobre a simulação foram autorizadas para transcrição neste trabalho.

E o leitor de telas, o NVDA, lê simultaneamente o roteiro enquanto acontece a simulação.

UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE ADAPTADO

A simulação é a representação da Lei de Snell, em que foram utilizados dois meios, o ar e o vidro. O professor e o aluno podem alterar os seguintes comandos: os meios e o valor de refração, e o roteiro com as necessidades e preferências do aluno cego.

2 Nome fictício.

3 Nome fictício.

4 Nome fictício.

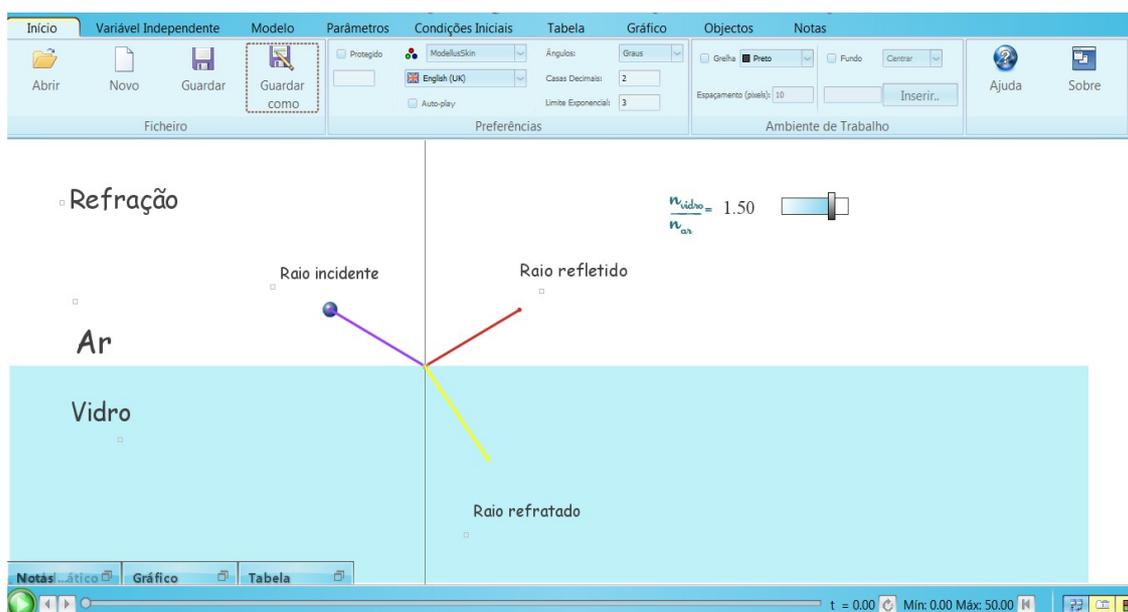


Figura 2 - Simulação da Lei de Snell

Roteiro:

Notas proêmias

Simulação da Lei de Snell. É a representação da luz quando atravessa meios diferentes, o ar e o vidro.

A divisão entre o meio ar e o meio vidro é igual a 1,50.

Audiodescrição

Ao centro da tela do computador há uma linha reta horizontal que a divide ao meio: à esquerda o ar, à direita, o vidro.

No meio desta tela há uma linha vertical, à esquerda na parte superior dela, há uma esfera de cor azul⁵ que é a luz. Desta esfera, na diagonal, sai uma reta de cor roxa chamada de raio que incide na linha vertical, e gera simultaneamente duas linhas retas do lado direito.

A primeira reta de cor vermelha situada na parte superior (no meio ar), na diagonal para cima, é chamada de raio refletido. A segunda reta de cor amarela situada na parte inferior, na diagonal para baixo, é chamada de raio refratado.

ANÁLISE

No roteiro Maria e Beatriz entenderam de primeira, por serem videntes e poderem se olhar no espelho, por exemplo. Como Victório é cego congênito, não possui esse

⁵ É necessário especificar a cor para que o deficiente visual compreenda que possui mais de um objeto diferente no roteiro.

conceito de imagens formado na cabeça, o que dificultou muito o aprendizado desta simulação. Foi necessário alterar diversas vezes o roteiro para facilitar o desenho que seria formado em sua mente, sendo que a primeira parte da simulação em mostrar o esquema de um plano com os meios diferentes não teve dificuldades. O problema maior foi entender o raio refratado e o raio refletido, mas isso foi resolvido da seguinte forma: Victório, ao chegar bem próximo a uma janela e esticar o braço para que a mão fique perto do vidro, consegue perceber se está muito sol quando sente um leve calor em sua mão. Então, em nível de comparação com a simulação, este calor sentido seriam os raios solares atravessando o vidro como o raio refletido e se esse raio atravessasse sua mão (ou seja, um meio diferente) mudaria a inclinação e a direção deste raio, podendo ser chamado de raio refratado. E assim, ele conseguiu entender e visualizar o esquema mostrado pelo roteiro de AD.

A partir das ferramentas apresentadas neste trabalho, facilitou a construção do pensamento abstrato e a compreensão da Física envolvida, que também foi relacionada a um exemplo prático, mostrando que o assunto abordado não é uma Ciência fechada demonstrado em apenas simulações que não acontecem no dia-a-dia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho pode-se perceber que uma imagem não vale mais que mil palavras, quando se trata com um deficiente visual. Como foi mostrado aqui, para ele enxergar tal imagem foi necessária a união de simulações físicas no *software* Modellus com a audiodescrição através do leitor de telas NVDA. Foi essa união que proporcionou e pode proporcionar que os alunos cegos sejam capazes de ver o que está por dentro de cada imagem.

De acordo com Einstein, em um de seus livros: “A mais linda experiência que podemos ter é o sentido do mistério. É a emoção fundamental, berço da verdadeira arte e da verdadeira ciência. Aquele que nunca teve essa experiência parece-me que, se não está morto, está cego” (JAMMER, 2000).

A Física, e as demais disciplinas, constituem uma ciência que precisa ser explorada evidenciando suas belezas, e o ato de ensinar é uma arte. Nós, futuros professores ou professores, precisamos tirar a cegueira e aprender a ver o saber com outros olhos, valorizando o conhecimento de cada aluno, seja deficiente visual ou não.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto n.5.296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis n.10.04, de 8 de dezembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e n.10.09, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Brasília, 2004.

CARVALHO, A.M.P.; GIL - PEREZ, D. *Formação de professores de ciências*. São Paulo: Cortez, 1994.

JAMMER, M. *Einstein e a Religião: Física e Teologia*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2000. 224 p. Tradução: Vera Ribeiro.

LIMA, F. J. ; TAVARES, F. S. S. Subsídios para a construção de um código de conduta profissional do áudio-descritor. *Revista Brasileira de Tradução Visual (RBTv)*, v. 5, Out./dez., 2010.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A. Por que os alunos não aprendem a ciência que lhe é ensinada. In: POZO, CRESPO. *Aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. Cap. 1. Parte I.

SEERJ. *Planejamento escolar: Currículo Mínimo Física*. Rio de Janeiro: Seeduc, 2012. Disponível em: <<http://www.rj.gov.br/web/seeduc/exibeconteudo?article-id=759820>>. Acesso em: 26 nov. 2016.

TEODORO, V. D. Modellus: using a computer tool to change the teaching and learning of Mathematical and Science. In: COLLOQUIUM NEW TECHNOLOGIES AND THE ROLE OF TEACHING, 1997, Milton Keynes. *Anais...* Milton Keynes (UK): Open University , 26- 29 April 1997.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Ridendo Castigat Mores, 2005. Disponível em: <<http://ruipaz.pro.br/textos/pensamentolinguagem.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2014.