

**FACILITANDO O ENSINO DE FÍSICA PARA SURDOS ATRAVÉS DA
IMAGÉTICA: UM EXEMPLO COM OSCILAÇÕES**

**FACILITATING PHYSICS TEACHING FOR THE DEAF THROUGH
IMAGERY: AN EXAMPLE WITH OSCILLATIONS**

J. B. M. Conde

Mestre em Ensino de Física (UFRJ), Professor do Instituto Nacional de Educação de Surdos
josebernardo.menescalconde@yahoo.com.br

A. C. F. Santos

Professor Associado do Instituto de Física, UFRJ
toni@if.ufrj.br

RESUMO

Este relato de experiência procura discutir algumas estratégias que favoreçam a preparação de aulas de Física que facilitem o acesso dos alunos surdos aos conteúdos de física em sala de aula. Através de elementos da semiótica imagética (slides, vídeos, animações e mapas conceituais) com uma tradução para a LIBRAS, apresentamos estratégias de ensino, adequadas ao surdo, acerca do estudo envolvendo as oscilações e suas conceituações básicas.

PALAVRAS-CHAVE: ensino de física para surdos, imagética, inclusão

ABSTRACT

This experiment report aims to discuss some strategies that favor the preparation of physics classes that facilitate the access of deaf students to the contents of physics in the classroom. Through elements of the imagery semiotics (slides, videos, animations, and conceptual maps) with a translation to LIBRAS, we present a case study about teaching strategies appropriate to the deaf, about the study involving the oscillations and their basic concepts.

KEY-WORDS: physics teaching for the deaf, imagery, inclusion

INTRODUÇÃO

O ensino de surdos é reconhecidamente não trivial. A introdução de conceitos básicos em física para alunos surdos é um processo complexo devido à natureza abstrata dos termos utilizados. As linguagens de sinais diferem entre si do mesmo modo que os diversos idiomas. Assim, a Linguagem Brasileira de Sinais (LIBRAS) é diferente da Linguagem Espanhola de Sinais e assim por diante.

A apresentação aos estudantes com dificuldades auditivas dos conceitos básicos de física é ao mesmo tempo, uma tarefa difícil e complexa, devido à natureza abstrata dos termos e assuntos abordados. É importante reconhecer que a população de estudantes surdos e com dificuldades auditivas é diversa com respeito à raça, etnia, condição socioeconômica, gênero, entre outros. Alguns destes fatores, como os recursos disponíveis, afetam diretamente o desenvolvimento escolar dos estudantes surdos (BRUCE, 2018).

Atualmente, vários recursos visuais encontram-se disponíveis (televisão, computação gráfica etc.) para as atividades instrucionais, sendo utilizadas no ensino de física e matemática. Assim, é de fundamental importância conjecturar um ensino de física que atenda as especificidades das pessoas surdas que se descobrem inseridas num mundo essencialmente visual. Essas pessoas obtêm, a partir deste mundo visual, grande parte dos subsídios para a edificação de seu arcabouço intelectual. Para as pessoas surdas, os conceitos são reunidos e apresentados em línguas de sinais de natureza visuogestual, onde o intérprete compõe cenas, enunciando por meio de gestos e imagens, cultivando o sincronismo e a sequência dos conceitos.

Assim, para fomentar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes surdos, além de descrever os conteúdos em LIBRAS, faz-se necessário ilustrar os conceitos envolvidos, valendo-se de toda a potencialidade visuogestual a disposição do Professor.

Um elemento imagético, ou seja, um elemento que se manifesta através da imagem (um slide, um mapa conceitual, um gráfico, um vídeo etc.) é uma ferramenta vantajosa para a introdução de um conteúdo pelos professores de física. Este elemento imagético constitui um recurso gestovisual, promovendo o debate, abordando os

conceitos, e que vai de encontro com os objetivos pretendidos pelo professor. Geralmente, o processo de ensino e aprendizagem encontra-se limitado ao conteúdo livresco como estratégia única para a introdução de conceitos. Este método sozinho tem sido apontado como pouco eficaz quando se pensa no ensino de pessoas surdas.

A semiótica imagética é a parte da semiótica, ciência do estudo dos símbolos, que explora objetos de natureza visual. Discute-se a “cultura do olhar”, ou seja, aquilo que é capaz de ser entendido por meio de imagens. Uma imagem tem a capacidade de levar ao entendimento dos elementos de um determinado conteúdo, muitas vezes abstrato, como é o caso dos conteúdos em física. Assim, a imagem dá significado ao conteúdos sem a necessidade de texto. As imagens colaboram para a construção dos conceitos abstratos. Assim, o uso da semiótica imagética deveria ser mais bem exploradas para a apresentação dos conteúdos em sala de aula.

Então, dentro da perspectiva de recursos de uma pedagogia visual, neste relato de experiência apresentamos uma discussão sobre a utilização de imagens através de slides e de mapas conceituais. A teoria sobre mapas conceituais foi desenvolvida por Joseph Novak, nos anos 1970 (NOVAK, 1970). Um mapa conceitual é uma ferramenta utilizada de modo a organizar e representar conhecimentos. É uma interpretação gráfica de uma coleção de conceitos estabelecidos de tal forma que deixe claro as correlações entre eles. Em um mapa conceitual, os conceitos são apresentados dentro de caixas, sendo que as relações entre os diversos elementos são apontadas através da utilização de frases de junção nos arcos (geralmente setas, flechas) que ligam os conceitos, levando ao entendimento do conteúdo apresentado.

Mapas conceituais podem ser utilizados pelo instrutor em uma primeira abordagem de um conceito. Os Mapas conceituais fornecem uma visão panorâmica do conceito que se pretende transmitir ao aprendiz. Defendemos a utilização de um processo de ensino e aprendizagem através da imagética para o ensino de Física para pessoas surdas. O processo de ensino-aprendizagem acontece através da exploração de imagens, com base na semiótica visual, buscando oferecer subsídios para o professor de física, ampliando o leque de estratégias para o aprendizado das pessoas surdas, fomentando a sua capacidade de compreender o conteúdo de física, usualmente de natureza abstrata, realizando o casamento com o pensamento imagético das pessoas surdas.

Dentro do conhecimento dos autores, poucos são trabalhos encontrados na literatura de ensino de física relacionados ao ensino visual na área de pessoas surdas. Trata-se ainda de um campo relativamente pouco explorado de estudos, que se apresenta com um potencial de colaborar para o ensino de física, não apenas do sujeito surdo, mas para o sujeito não surdo.

CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO: Descrição das condições nas quais a atividade foi desenvolvida (instituição, série, faixa etária, entre outros)

As atividades foram realizadas por um dos autores, JBMC, no Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), o centro nacional de referência na área da surdez no Brasil, vinculado ao Ministério da Educação. O público alvo era alunos da terceira série do nível médio e pré-vestibular (para ingresso no DESU, Faculdade do INES) com idade entre vinte e um e 50 anos. A turma era formada por homens e mulheres e tinha no máximo quinze alunos. Foram utilizados quatro tempos de 40 minutos para introdução do conteúdo e mais dois tempos para exercícios de fixação. Ao todo foram três semanas, sendo que havia duas aulas semanais.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

Para a realização das atividades, foram utilizados um projetor de slides, um computador e arquivos gerados no programa Power Point. Nos arquivos, foram incluídas animações produzidas pelo programa Moviemaker de modo a ilustrar os conceitos físicos abordados, no caso, oscilações.

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES



Fig. 1 – Um dos autores (JBMC) realizando uma explanação em LIBRAS dos conceitos de oscilação para os alunos (todas as pessoas que aparecem na foto são maiores de idade)

A metodologia utilizada parte por conceber o surdo como um ser visual. A superação da deficiência, far-se-á, segundo Vygotsky, através de mediações simbólicas (a utilização, p. exemplo, da LIBRAS, expressões corporais e faciais para o caso do surdo). O princípio fundamental de uma prática pedagógica baseada em Vygotsky é a utilização de estratégias pedagógicas que permitam as interações sociais entre o instrutor e o estudante (GASPAR, 2014).

Entendemos o aprendizado não como resultado, apenas, de experiências sensoriais, embora seja inegável sua relevância para uma visão completa de mundo. Assim, dada a fragilidade de procedimentos que envolvam cálculos ou experiências isoladas, estes devem partir de um contexto social, no qual o discente portador da deficiência é instado a pensar e refletir, em um primeiro momento acerca do assunto a ser abordado. Isso pode ser concretizado através de questões e indagações levantadas pelo professor ou pequenos roteiros com questionamentos acerca do tema estudado. O processo seria incompleto e inócuo, caso não houvesse a explanação do professor acerca dos conceitos e fundamentos teóricos do assunto estudado. Nossa proposta é o de finalizar o procedimento através de uma linguagem acessível ao surdo com vídeos, animações e traduções para LIBRAS (inseridas numa apresentação produzida pelo programa POWER POINT) dos tópicos relacionados com o capítulo estudado.

O dicionário DIGITAL DE LIBRAS LIBRAS-MEC-INES, funciona como elemento auxiliar na tradução do português para a LIBRAS, contendo as palavras e

letras com suas respectivas traduções para a LIBRAS (pode ser encontrado no sítio do INES).

Para a execução da aula, foram apresentados 17 slides, com pequenos quadros contendo a explicação, de cada um, em LIBRAS. Passamos a descrevê-los : Slide 1) Apresenta-se o título do assunto a ser estudado ; Slide 2) São feitos alguns questionamentos sobre o tópico, visando uma análise preliminar acerca do conhecimento deles sobre o tema ; Slide 3) Definimos e mostramos um movimento oscilatório periódico ; Slide 4) Constrói-se uma bola com movimento descendente . O objetivo é mostrar que o movimento se dá em um só sentido (sem oscilação); Slide 5) Definimos, a partir de um pequeno vídeo, a oscilação de um sistema massa-mola. Slide 6) Mostramos um vídeo de um sistema massa-mola oscilatório. O aluno poderá perceber que este faz-se nos dois sentidos (vertical e horizontal); Slide 7) Introduzimos o conceito de constante elástica da mola. As definições de mola dura(rígida) e mola mole(maleável) são feitas. Nessa etapa , o professor pode mostrar as molas para que o aluno possa diferenciá-las ;Slide 8) A posição de equilíbrio do sistema é descrita com o uso de um vídeo e um pequeno desenho,mostrando o diagrama de forças; Slide 9) Mostramos um vídeo de uma oscilação para o sistema massa-mola; Slide 10) O período(T) da oscilação é definido a partir de uma bola com movimento oscilatório retilíneo e periódico; Slide 11) A frequência é exemplificada com a bola ,em movimento oscilatório realizando duas oscilações retilíneas em um determinado intervalo de tempo(t). A frequência(f) será dada pela relação $f = N/t$, onde N é o número de oscilações realizadas naquele intervalo de tempo; Slide 12) Mostramos um vídeo exemplificando o movimento oscilatório de um pêndulo simples ; Slide 13) Definimos o comprimento (L) do fio de um pêndulo simples; Slide 14) Mostramos um vídeo, juntamente com um desenho, exemplificando a amplitude angular da oscilação pendular; Slide 15) O período do movimento oscilatório é definido quando utilizamos o recurso de uma bola, realizando um movimento em arco ; Slide 16) O recurso da bola movimentando-se em arco é utilizado para definirmos a frequência do movimento oscilatório pendular quando tomamos, para duas oscilações completas , o tempo gasto no processo (t) . A frequência será dada por $f = N/t$. A figura 2 apresenta um mapa conceitual que pode ser utilizado para o ensino conceitual de oscilações. A figura 3 apresenta um slide apresentado em sala.

Do ponto de vista da pedagogia vigotskiana, é importante que o professor, como parceiro mais capaz da interação, encerre a discussão com a explicação do fenômeno. Não faz sentido deixá-la a cargo de seus alunos, pois dificilmente eles serão capazes de fazê-lo, a menos que sejam dadas a ele indicações de onde podem encontrar essa explicação. O desafio para os professores é garantir que as imagens são tão realistas quanto possível, fornecendo estímulos para o aprendizado da física.

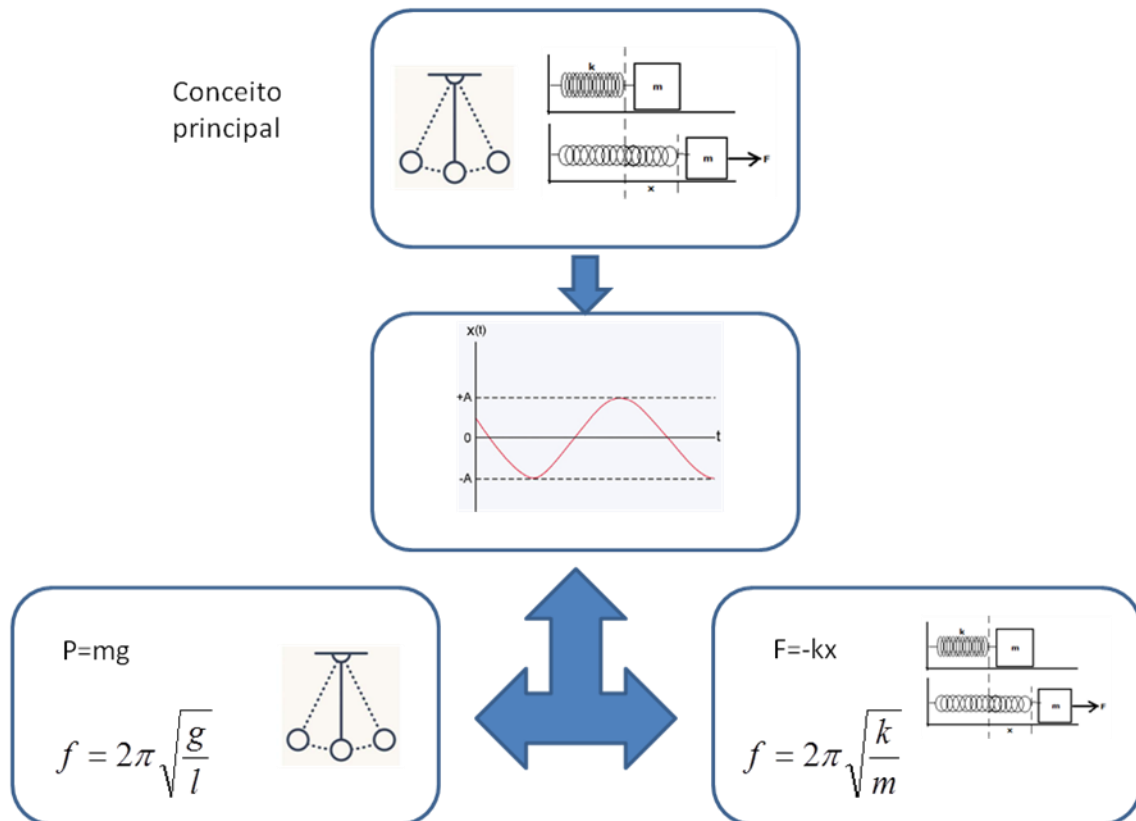
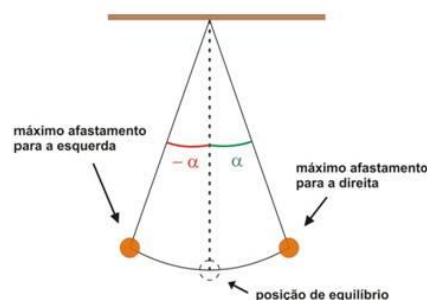


Fig. 2 – Mapa conceitual para o ensino de oscilações

Vídeo 7: Amplitude de Oscilação

Como vimos no sistema massa-mola, a amplitude mede o máximo afastamento da massa em relação a posição de equilíbrio. No caso do pêndulo é mais fácil usarmos ângulos para medir a amplitude de oscilação! Veja a figura.



Unidade: grau ($^{\circ}$)

Fig. 3 – Um slide representativo utilizado em sala de aula.

Durante a apresentação, é mostrado um vídeo de um pêndulo oscilando de modo a demonstrar a definição de período.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esperamos, com a proposta metodológica sugerida nesse trabalho, termos colaborado com informações e sugestões importantes sobre como organizar um plano de aula para alunos surdos. Com o exemplo sobre oscilações, aqui abordado, acreditamos ter contribuído para convencer o leitor de que o surdo necessita, pelo fato de ser um indivíduo essencialmente visual, de um processo ensino-aprendizagem diferenciado. Este fato prevê a prevalência de utilização majoritária de recursos visuais tanto no âmbito da comunicação (uso de LIBRAS, gestos, expressões corporais e faciais) quanto no do sistema de ensino (utilização de experimentos simples, simulações

computacionais, pequenos vídeos e programas computacionais de mídia como o POWER POINT E MOVIE MAKER).

A natureza cognitiva do surdo deve sempre ser levada em consideração quando da elaboração de um projeto futuro que vise a abordagem de qualquer assunto relacionado com o ensino para surdos. Um trabalho de pesquisa acerca de pensadores de linguagem e surdez, além de, alguma experiência na tarefa de ensinar para o surdo são fundamentais para a efetivação, com êxito, da tarefa que se propõe realizar.

Nossa proposta caminha no sentido de que para cada área da física seja elaborada uma proposta metodológica envolvendo o uso de recursos visuais de acordo com o que ora viemos apresentar.

Durante o trabalho de pesquisa que realizamos, observamos uma escassez muito grande de trabalhos que versassem sobre o ensino para o surdo (principalmente, no que diz respeito ao ensino da física). Dessa forma é importante o desenvolvimento futuro de material nessa área, visando a melhoria da qualidade do ensino para pessoas surdas, possibilitando com isso, seu aprimoramento cultural e sua integração social plena.

AGRADECIMENTOS

O autor A.C. F. Santos agradece à CAPES pelo apoio através do Programa Abdias Nascimento.

REFERÊNCIAS

BRUCE, Susan M.; LUCKNER, John L.; FERRELL, Kay A.; **Assessment of Students with Sensory Disabilities: Evidence-Based Practices, Assessment for Effective Intervention**, Vol. 43(2) 79–89, 2018.

GASPAR, A.; **Atividades experimentais no ensino de Física, uma nova visão baseada na teoria de Vigotski**, São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

LIBRAS, Dicionário de. www.acessibilidade.org.br e www.ines.gov.br. Acesso em 22 de maio de 2019.

De LACERDA, C. B. F.; dos SANTOS, L. F.; CAETANO, J. F.; Estratégias Metodológicas Para o Ensino de Alunos Surdos. In: De LACERDA, C. B. F.; dos SANTOS, L. F. (Orgs.) **Tenho um Aluno Surdo e Agora? Introdução à Libras e Educação de Surdos.**

NOVAK, J. D.; **Concept Mapping: A Useful Tool for Science Education**, Journal of Research in Science Teaching, vol. 27, n. 10, p.937-949, 1990.

VYGOTSKY, Lev Semenovich; **Pensamento e Linguagem.** São Paulo.Ed. Martins Fontes, p. 50 – 115, n.2,1998

ZAMFIROV, M.; SAEVA, S.; POPOV, T. **Innovation in teaching deaf students physics and astronomy in Bulgaria**, Phys. Ed. 42, 98, 2007