

ESFERA CARREGADA UNIVERSAL: UMA SOLUÇÃO PARADIDÁTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA À CEGOS

Daniel Souza Cardoso¹, Christian R. Dias²

^{1,2}Instituto Federal Sul-Rio-grandense, Câmpus CaVG, Pelotas - RS, Brasil

¹danielcardoso@cavg.ifsul.edu.br

RESUMO

Reconhecendo o despreparo das Instituições de Ensino brasileiras para atender a crescente demanda da inclusão de alunos cegos, nas diferentes modalidades de ensino e da necessidade de produção de materiais paradidáticos para o ensino de Física à cegos, o projeto¹ “Desenvolvimento de soluções paradidáticas para o ensino de Física à cegos” propõe o desenvolvimento de materiais didáticos especializados, através da modelagem e prototipagem. Os protótipos modelados em CAD, foram reservados em arquivos para impressão através de prototipagem rápida por adição (impressão tridimensional), e para diferentes processos industriais. Nas primeiras etapas do projeto (2017-2018, 2018-2019), os protótipos tiveram ênfase em eletrostática e eletrodinâmica. A esfera carregada universal, um dos protótipos da série desenvolvida, introduz um instrumento paradidático para o ensino de Física abrangendo os conceitos entorno da carga elétrica e de um corpo eletricamente carregado, tratado como universal ao passo que atende práticas didáticas para cegos e videntes. Buscou-se o desenvolvimento de matérias e métodos paradidáticos, lúdicos e sensitivos, para contribuir com a comunidade local e acadêmica, seja em soluções paradidáticas e na formação de professores da área de Física para o ensino à cegos, os quais através de sua prática difundirão e desenvolverão novos métodos e instrumentos de ensino.

Palavras chave: ensino de Física, materiais paradidáticos, cegos, carga elétrica.

¹ O projeto desenvolvido no Instituto Federal Sul Rio-grandense (IFSul) é coordenado pelo professor Daniel Souza Cardoso. Os direitos autorais dos modelos e protótipos são reservados ao IFSul e autores.

1 INTRODUÇÃO

A inclusão de alunos cegos nas escolas, institutos e universidades, se dá através dos desafios encontrados por estas instituições no que tange a infra-estrutura, capacitação docente e materiais didáticos especializados. Mesmo frente a este despreparo das instituições para atenderem a crescente demanda, verifica-se uma pequena e lenta adesão de pesquisadores, grupos de pesquisa e centros de desenvolvimento no desenvolvimento de trabalhos de ensino de física à cegos, embora inexpressiva frente às voltadas para o ensino de videntes.

Nessa perspectiva, buscou-se contribuir para uma demanda social que se encontra na realidade de muitas Instituições de Ensino nas diferentes modalidades e níveis de ensino, desenvolvendo materiais lúdicos, audíveis e sensitivos, pois segundo Camargo [3], é preciso adaptar materiais que emitam som e possam ser manipulados.

Na pretensão de desenvolver materiais interativos que permitam alunos cegos identificarem o processo de eletrização, e excesso e a distribuição de cargas num corpo carregado, modelou-se uma esfera carregada descrições em Braille e em Português, para facilitar a interação aluno-professor, que oportunize a manipulação das representações das quantidades eletrônicas envolvidas no processo de eletrização.

Desenvolveu-se modelos em que a estrutura física dos protótipos possam ser prototipados por adição rápida (impressão tridimensional), tecnologia que reduz significativamente o tempo de colocação no mercado de novos produtos (“time to market”), em acordo com [7].

2 REFERENCIAL TEÓRICO

No Brasil, a inserção de alunos especiais em turmas regulares passa a ser uma prática sem que alguns pré-requisitos sejam satisfeitos, a exemplo de infra-estrutura e professores qualificados para este público, em especial para os alunos cegos, pois segundo Costa [4], a inclusão acontece diante da falta de preparo do sistema (escola, professores, pais etc.). A demanda destes docentes está associada a um déficit de cursos

de formação voltados para estas especialidades e de instrumentos didáticos que viabilizem o ensino, principalmente em áreas a exemplo da Física.

Pode-se verificar que numa análise de 10 anos (2000-2010) de trabalhos publicados em atas dos eventos de pesquisa em ensino EPEF (Encontro de Pesquisa em Ensino de Física), SNEF (Simpósio Nacional de Ensino de Física) e ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências), o número de trabalhos de ensino de Física à cegos apresentou uma média de 0,83 % do total de trabalhos publicados, em acordo com Machado [8], o qual ressalta que o ensino de física à cegos deve se valer de recursos como método de ensino, currículos adaptados, apoio de materiais ou de serviços de pessoal especializado, amparados pela LDB [2], que num contexto inclusivo deve sofrer adaptações.

Paro o desenvolvimento de protótipos pôde-se desenhar imagens tridimensionais em CAD (Computer Aided Design – tradução: desenho assistido por computador), pois segundo Junior [5], pode se entender que os processos de prototipagem rápida, podem executar com facilidade e rapidez à custos acessíveis, qualquer tipo de produto de pequeno porte que tenham sido projetados em software CAD.

O emprego de impressora 3D para pequenas produções ou desenvolvimento de protótipos mostra-se viável ao passo que o custo da fabricação por produto diminui sem a perspectiva industrial, onde a redução de custo se dá com o aumento de produção. Segundo Barifouse [1], a indústria usa esta tecnologia em suas linhas de produção para fazer peças mais baratas.

O método e prototipagem rápida aditivo, perpassa por um processo de construção por camadas permite a confecção de objetos de qualquer grau de complexidade (JUNIOR, 2007). Segundo Mancanares [9], os fatores que determinam a escolha da impressora estão associados as dimensões das peças a serem desenvolvidas e a matéria prima a ser utilizada.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Verificou-se as plataformas que melhor atendem quanto aos aspectos de sua interface, quanto simplicidade e se amigável na execução da atividade, analisou-se além da do ambiente CAD, o Google Sketchup Make e o Solidworks, o qual mostrou-se mais completo em termos de suas potencialidades.

Os modelos construíram arquivos de impressão no formato .stl ao passo que é um formato corrente entre as impressoras 3D encontradas no mercado.

4 RESULTADOS E DISCUSÃO

A esfera carregada universal representa um corpo eletrizável em que possa-se manipular a distribuição de cargas, apresentada na figura 1. A estrutura física da esfera apresenta uma base, representando um suporte isolante, e apresenta cavidades para que as esferas apresentadas na figura 3 possam ser depositadas com encaixe nos pinos.

A cavidade oca, com acesso na face superior, é compartimento para reservar as esferas (figuras 3 e 4) que representam as entidades elétricas, elétrons e prótons.



Figura 1 - Esfera carregada universal

Na superfície da esfera identifica-se o nome do instrumento com descrições em Português e Braile permitindo que não apenas o aluno possa identificar o material, mas também o professor que conduz a atividade que maioria das vezes não é alfabetizado em Braile. Embora seja um aspecto sutil da constituição de um instrumento didático, é fundamental para uma educação inclusiva onde o acesso a informação e práticas de ensino devem ser universais.

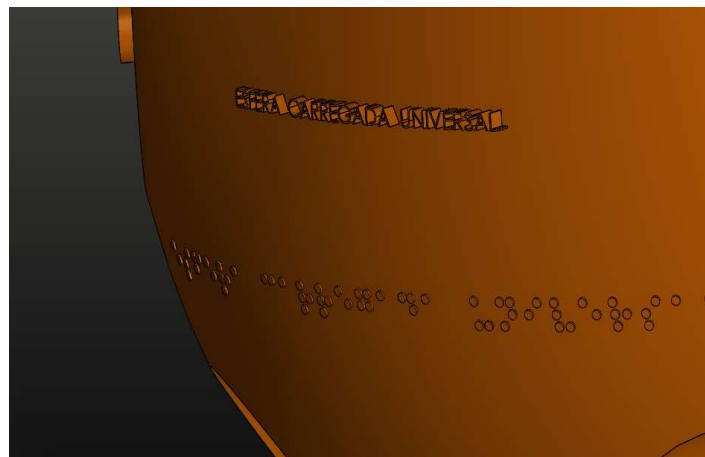


Figura 2 - Descrição do instrumento didático

As esferas apresentadas nas figuras 3 e 4, representam o elétron e próton, respectivamente. A descrição é apresentada em Português e Braile e para ambas registra-se o módulo de suas cargas. As esferas possuem uma cavidade em sua face inferior, para um justo encaixe nos pinos da esfera carregada universal.

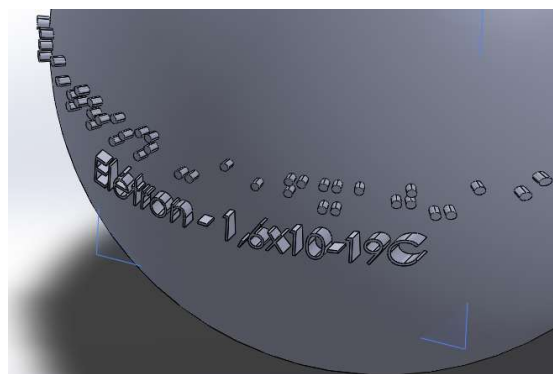


Figura 3 - Representação do elétron, com descrição em Português e Braile.

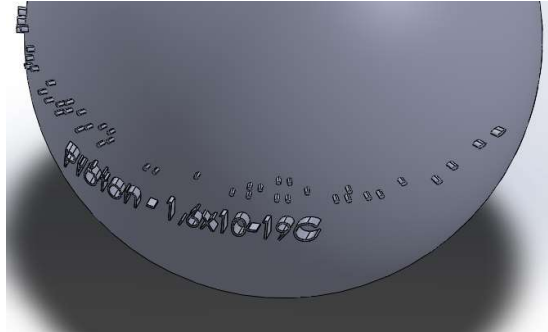


Figura 4 - Representação do próton, com descrição em Português e Braile.

O protótipo pode ser impresso em diferentes tamanhos, respeitada a proporção das dimensões entre as partes (esfera carrega universal, elétrons e prótons), resguardados no arquivo original.

4.1 ALGUMAS PROPOSIÇÕES DIDÁTICAS

Para quaisquer atividade didática envolvendo a esfera carregada universal e seus componentes, a exemplo nas próximas seções, é importante que o professor possa familiarizar o aluno envolvido, cego ou vidente, da representação das partes e da idealização, permitindo que se reconheça e diferencie os elétrons e prótons com aqueles sentidos que lhe são capazes, seja o tato.

4.1.1 DISCUTIR O EXCESSO DE CARGAS NUM CORPO ELETRIZADO

Sugere-se que inicialmente, o professor introduza a esfera carregada universal com o mesmo número de prótons e elétrons, neutra, onde aluno possa encontrar estas quantidades em equilíbrio no interior da esfera carregada universal, podendo retirá-las, identificá-las e verificar se as entidades se apresentam em mesma quantidade, podendo separá-las em grupos.

O professor poderá discutir o excesso de cargas num corpo carregado extraindo a exemplo de alguns elétrons. Deve solicitar que o aluno realize novamente a contagem onde verificará o déficit. Neste contexto, é possível que o professor possa mostrar que o

excesso de cargas aparecem na superfície externa do corpo eletrizado, depositando as entidades em excesso na superfície externa da esfera carregada universal, através dos pinos de encaixe.

4.1.2 DISCUTIR A QUANTIZAÇÃO DA CARGA ELÉTRICA

Após os alunos reconhecerem o excesso de cargas de um corpo eletrizado, poderão mensurar a carga elétrica. Sugere-se que o professor possa inicialmente quantificar a carga elementar em função da unidade básica e , para facilitar as operações de acesso, a exemplo que para um corpo com excesso de 6 elétrons, a carga líquida possa ser dada por:

$$Q = 6e^- \quad (1)$$

Tendo o aluno compreendido o processo de eletrização e a quantização da carga elétrica, pode-se introduzir o módulo da carga elementar nas operações matemáticas e o sinal da carga.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo “Esfera Carregada Universal”, apresenta potencial para o desenvolvimento de atividades de ensino de Física à cegos e videntes, com ênfase na eletrostática, ao passo que de forma lúdica oportuniza que os alunos possam identificar as quantidades envolvidas na eletrização de um corpo, ter percepção do excesso de cargas associado ao um corpo eletricamente carregado e quantificar a carga líquida com operações que são dão por meio do manuseio das quantidades envolvidas.

Sugere-se que se possa conduzir estudos futuros com práticas envolvendo a Esfera Carrega Universal.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BARIFOUSE, Rafael; CORONATO, Marcos; CISCATE, Rafael. **A nova revolução industrial muda a forma como os objetos são criados, produzidos e consumidos**. Época – Ciência e Tecnologia, 23 de out., 2012.
- [2] BRASIL, **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf> Acesso em : 15/06/2016
- [3] CAMARGO, Eder Pires. **Ensino de física para alunos cegos ou com baixa visão**. Física na Escola, v. 8, n. 1, 2007.
- [4] COSTA, Jhonatha Junio Lope; QUEIROZ, José Rildo de Oliveira; FURTADO, Wagner Wilson. **ENSINO DE FÍSICA PARA DEFICIENTES VISUAIS: MÉTODOS E MATERIAIS UTILIZADOS NA MUDANÇA DE REFERENCIAL OBSERVACIONAL**. Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I Congresso Iberoamericano de Investigación em Enseñanza de las Ciencias, ISBN: 978-85-99681-02-2, 2011.
- [5] JUNIOR, Aguilar Selhorst. **ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS PROCESSOS DE PROTOTIPAGEM RÁPIDA NA CONCEPÇÃO DE NOVOS PRODUTOS: UM ESTUDO DE CASO PARA DETERMINAÇÃO DO PROCESSO MAIS INDICADO**. Programa de pós-graduação em Engenharia de produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – Dissertação de Mestrado, 111 p., 2008.
- [6] JUNIOR, Osiris Canciglieri; JUNIOR, Aguilar Selhorst; NETO, Alfredo Iarozinski. **PROCESSOS DE PROTOTIPAGEM RÁPIDA POR DEPOSIÇÃO OU REMOÇÃO DE MATERIAL NA CONCEPÇÃO DE NOVOS PRODUTOS - UMA ABORDAGEM COMPARATIVA**. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 10 p., 2007
- [7] LINO, F. Jorge; NETO, Rui J.. **“A Prototipagem Rápida na Indústria Nacional”**, 2º Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Mecânica da Ordem dos Engenheiros, pp. 4.15-4.22, Coimbra, 15-16 Dezembro (2000).

[8] MACHADO, Ana Carolina Silva; Strieder, Roseline Beatriz. **ENSINO DE FÍSICA PARA DEFICIENTES VISUAIS: UMA REVISÃO A PARTIR DE TRABALHOS EM EVENTOS.** Trabalho de conclusão de curso, TCC, Universidade Católica de Brasília, 17 p., 2010.

[9] Mancanares, Caue Gonçalves; DA SILVA, Juliana Cavalcante; ZANCUL, Eduardo de Senzi; MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **PROPOSTA DE UM MÉTODO DE SELEÇÃO DO PROCESSO DE PROTOTIPAGEM RÁPIDA PARA FABRICAR UMA PEÇA A PARTIR DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.** XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Salvador-BA, 16 p., 2013.