

COMPREENDENDO A TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA MECÂNICA EM ELÉTRICA POR MEIO DE UMA MAQUETE TÁTIL

J. D. O. Freitas

Núcleo de Inclusão – CEFET-RN
Av. Salgado Filho, 1159 Morro Branco CEP 59.000-000 Natal-RN
E-mail: joanadarcof@yahoo.com.br

M.J. N. Júnior

Núcleo de Inclusão – CEFET-RN
Av. Salgado Filho, 1159 Morro Branco CEP 59.000-000 Natal-RN
E-mail: mauriciojnjunior@yahoo.com.br

E.M.G. Araújo

Núcleo de Inclusão – CEFET-RN
Av. Salgado Filho, 1159 Morro Branco CEP 59.000-000 Natal-RN
E-mail: emiliaaraujo@ig.com.br

L. do Nascimento

Núcleo de Inclusão – CEFET-RN
Av. Salgado Filho, 1159 Morro Branco CEP 59.000-000 Natal-RN

E.M.V. S. Ramos

Núcleo de Inclusão – CEFET-RN
Av. Salgado Filho, 1159 Morro Branco CEP 59.000-000 Natal-RN
E-mail: ramosedijane@yahoo.com.br

N. M.P.O. Soares

Núcleo de Inclusão - CEFET-RN
Av. Salgado Filho, 1159 Morro Branco CEP 59.000-000 Natal-RN
E-mail: nadjamposoares@bol.com.br

N.S. M. Oliveira

Núcleo de Inclusão - CEFET-RN
Av. Salgado Filho, 1159 Morro Branco CEP 59.000-000 Natal-RN

RESUMO

Na abordagem dos conceitos relacionados à produção, transformação e distribuição de energia elétrica a utilização de modelos didáticos consiste numa importante ferramenta no processo de ensino/aprendizagem representando um desafio para os educadores no contexto de uma educação inclusiva tendo em vista que a carência desse material, nas escolas, pode conduzir a aprendizagem dos alunos com deficientes visuais a um mero verbalismo desvinculado da realidade. O presente trabalho aborda sobre um modelo tátil construído no curso de atualização de profissionais da educação para um sistema educacional inclusivo, com ênfase na deficiência visual, oferecido pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte (CEFET-RN) objetivando propiciar aos alunos, com deficiências visuais e videntes do ensino fundamental e médio, compreender o processo de produção de energia elétrica a partir de energia mecânica utilizando-se como gerador de corrente elétrica um dínamo movido à manivela.

PALAVRAS-CHAVE: Energia; Deficiência visual; Aprendizagem;

1. INTRODUÇÃO

Abordar os conteúdos relacionados à eletricidade para alunos do ensino Fundamental e Médio, videntes ou deficientes visuais, em princípio, exige a utilização de poucos recursos didáticos tendo em vista as inúmeras aplicações da energia elétrica na vida cotidiana dos cidadãos das zonas urbanas e rurais. Todavia, a apreensão do conhecimento exige a presença curiosa do sujeito em face do mundo, necessita da reflexão crítica de cada um como sujeito que traz consigo conhecimentos adquiridos em decorrência de sua história de vida, pois conforme afirma Vygotsky (1996) a aquisição dos conceitos se faz, apenas, quando o indivíduo chega a conhecer o objeto em todos os seus nexos e relações; quando é capaz de sintetizar verbalmente essa diversidade em uma imagem total mediante múltiplas definições.

Essa aquisição de conceitos, conforme afirma Batista (2005), se processa de forma semelhante em qualquer pessoa com ou sem alterações sensoriais, porém, em aprendizes cegos, a formação de conceitos depende do íntimo contato com as coisas do mundo. A carência de material adequado, nas escolas, pode conduzir a aprendizagem dos indivíduos com deficiência visual a um mero verbalismo, desvinculado da realidade.

Nesse sentido, a utilização de modelos didáticos utilizados para a construção de conhecimentos relativos à geração, distribuição e transformação de energia elétrica consiste numa importante ferramenta no processo de ensino/aprendizagem, pois eles representam de forma tridimensional e de modo macroscópico estruturas e funções promovendo “caminhos intelectuais” específicos de compreensão dos fenômenos aproximando-se dos cientificamente aceitos. Esses modelos permitem um entendimento mais fácil de fenômenos microscópicos que, rotineiramente, são apresentados e entendidos apenas de forma abstrata, conforme afirma Garwin (1996).

Em sala de aula, a abordagem com modelos, pode ser feita a partir de pelo menos três perspectivas: construção do conhecimento em Ciências; explicitação e refinamento das representações mentais sobre um conhecimento; e percepção do mundo a partir de uma visão de dinâmica de sistemas, conforme afirma Sampaio (2006). Para esse mesmo autor a construção de modelos em Ciências tem como objetivo central tentar compreender e explicar fenômenos do mundo real, e como tem papel fundamental nesse processo, são utilizados pelos cientistas como importantes “ferramentas do pensamento” no auxílio ao desenvolvimento de suas atividades.

Haper et ali (1998) citado por Sampaio (2006) observam que o uso de modelos no processo de ensino-aprendizagem requer a manipulação de um conjunto de habilidades cognitivas destacando-se a formulação e testes de hipóteses; a abstração; e a idealização. Todavia, a grande maioria das escolas atuais não enfatiza estes aspectos da construção do conhecimento, pois na maioria dos casos, limita-se a ensinar conceitos “vazios de conhecimentos” e sem relação direta com o cotidiano dos alunos.

A utilização de modelos em sala de aula, segundo Riley (1990) citado por Sampaio (2006), pode ser justificada pelo fato de que é através da sua expressão e construção que os aprendizes podem desenvolver o seu próprio entendimento acerca do funcionamento de sistemas dinâmicos. Assim, no exercício dessas atividades, os alunos permanecem num constante processo de “externalização” de seus modelos mentais, dando forma concreta a idéias abstratas e exercitando importantes habilidades cognitivas como abstração, formulação e testagem de hipóteses trabalhadas.

Na avaliação de um modelo a ser utilizado em sala de aula, Lima e Nuñez (2004) afirmam que devem ser priorizadas, entre outras coisas, a facilidade de visualização e compreensão conceitual e a materialização, no sentido de poder quantificar suas predições, interpretações e correlações, dessa forma, o modelo deve apresentar grande poder explicativo, consequentemente, deve explicar muitos fenômenos; deve buscar a simplicidade evitando-se aspectos que não sejam essenciais em sua elaboração; não deve contradizer os princípios básicos e as leis particulares da Ciência e, finalmente, deve permitir a introdução de modificações complementares e/ou generalizações, sem que haja alterações na sua estrutura interna.

Pozo e Crespo (1998), citado por Lima e Nunes (2004), argumentam que as estratégias metodológicas para subsidiar a aprendizagem por modelos devem seguir, entre outras, uma seqüência lógica de atividades como partir dos modelos que os alunos dispõem sobre a situação apresentada; trazer problemas que despertem neles a necessidade de encontrar respostas e, finalmente, os problemas devem ser modelados, explicitados e enriquecidos mediante a multiplicação de modelos alternativos.

Além disso, esses autores afirmam que, comparando-se a aprendizagem por modelos com a aprendizagem embasada em aulas expositivas, percebe-se que a aprendizagem por modelos pode ser uma importante ferramenta para auxiliar a mobilização de saberes em diferentes situações, uma vez que aplica estratégias que contemplam uma perspectiva construtivista, por meio de um enfoque misto que envolve resolução de problemas, demonstrações experimentais, trabalhos em pequenos grupos e, especialmente, a socialização da aprendizagem através de discussões em grandes grupos.

Numa prática pedagógica inclusiva, os modelos devem ser criteriosamente escolhidos e, sempre que possível, sua apresentação ao aluno deve ser acompanhada de explicações verbais objetivas. Todavia, na seleção, adaptação ou elaboração de modelos didáticos para alunos deficientes visuais Cerqueira e Ferreira (2006) argumentam que neles devem ser levados em conta alguns critérios necessários para que seja alcançada a desejada eficiência.

Segundo os autores supra citados, destacam-se como critérios a ser observados o tamanho, pois o modelo deve ser adequado às condições dos alunos possibilitando ressaltar detalhes de suas partes componentes e a apreensão da totalidade ou visão global; a aceitação decorrente da resistência ao manuseio e da segurança que o modelo oferece quando manipulado; a estimulação visual obtida através de cores fortes e contrastantes que estimulem a visão funcional do aluno deficiente visual; a fidelidade manifestada na representação tão exata quanto possível do modelo original e a significação tátil, pois o modelo deve possuir um relevo perceptível constituído por diferentes texturas que possibilitem destacar as partes componentes e contrates que permitam distinções adequadas.

Para Griffin e Gerber (2006) a modalidade tátil é de ampla confiabilidade tendo em vista que ultrapassa o mero sentido do tato ao incluir a percepção e a interpretação por meio da exploração sensorial, embora ela forneça informações a respeito do ambiente menos refinadas que as fornecidas pela visão. Para os referidos autores, a ausência da visão exige experiências alternativas de desenvolvimento que resultem em cultivo da inteligência e promoção de capacidades sócio-adaptativas obtidas através da exploração do pleno desenvolvimento tátil cujo processo compreende a consciência de qualidade tátil, o reconhecimento da estrutura e da relação das partes com o todo, a compreensão de representações gráficas e a utilização de simbologias.

Nesse contexto, a prática pedagógica da modelagem numa educação inclusiva representa um desafio aos educadores que visam encontrar caminhos e criar facilidades para a provisão de recursos educacionais apropriados a todos os educandos, além disso, ao possibilitar aos alunos o domínio dos conhecimentos culturais e científicos, a educação escolar socializa o saber sistematizado e desenvolve capacidades cognitivas e operativas para a atuação no trabalho e nas lutas sociais pela conquista dos direitos de cidadania, conforme afirma Libâneo, (1994).

2. MAQUETE TÁTIL

Objetivando elaborar material didático tátil que contribua para proporcionar igualdade de oportunidades e atender às diferentes exigências dos alunos em busca da aprendizagem, foi construída uma maquete para observação da transformação de energia mecânica em elétrica, durante o curso de atualização de profissionais da educação para um sistema educacional inclusivo com ênfase na deficiência visual, oferecido pelo Centro Federal de educação Tecnológica do Rio Grande do Norte (CEFET-RN).

Nessa maquete simula-se a distribuição de energia elétrica para uma comunidade através da transformação de energia mecânica em elétrica tendo como diferencial o cuidado em observar critérios técnicos que permitam sua utilização por deficientes visuais possibilitando a observação dos efeitos através da percepção tátil e sonora objetivando atender às necessidades do educando como ser único, singular, diferente, que recorre a diferentes estratégias de aprendizagens e permitindo, também, desenvolver habilidades na formulação de conceitos como transformação de energia, corrente elétrica, associação de resistores em série e em paralelo, corrente contínua e alternada, efeito joule e circuito elétrico (figuras 1 e 2).

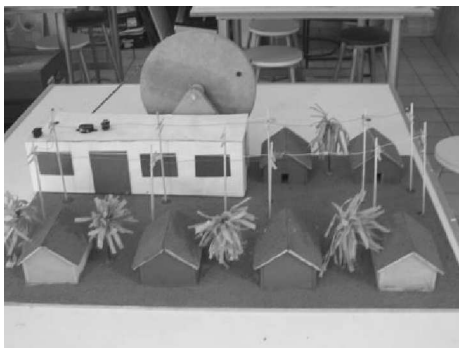


Figura 1: Maquete tátil.

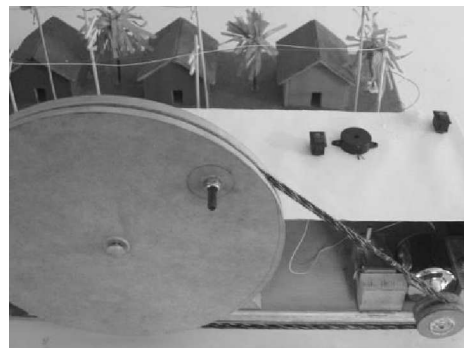


Figura 2: Detalhe do sistema de produção de energia.

A utilização desse recurso pedagógico permite que os conteúdos curriculares sejam trabalhados de forma interdisciplinar favorecendo a integração de aprendizagens e de saberes e a busca de saberes úteis para lidar com questões e problemas da realidade levando o aluno a confrontar-se com a realidade, como cidadão. Nesse sentido, Libâneo (2001) afirma que o resultado prático da interdisciplinaridade é o estabelecimento de ligações de complementaridade entre as matérias escolares, de modo que os conhecimentos, procedimentos, atitudes, sejam integrados na estrutura mental do aluno.

Dessa forma, a maquete tátil, ora apresentada, contribui para que o educando dê significado à sua aprendizagem motivado pela apreensão de conteúdos conceituais construídos, na prática, através de relações e formulações de modelos mentais, pois conforme afirma, Seabra (2001) o ato de conhecer consiste no processo de interação efetuado entre o indivíduo e a realidade, permitindo descobrir a sua forma de ser ou, pelo menos adquirir respostas provisórias para um problema definido. As soluções para os problemas é o que se pode chamar de conhecimento propriamente dito.

2.1. Material e Equipamentos

A maquete foi construída observando-se três etapas:

A maquete da cidade consta de um retângulo de madeirito de 80cm X 50cm sobre o qual foram sobrepostas seis casas construídas com madeirito e pintadas com cores variadas, árvores feitas com palitos para churrasco e papel crepom e uma rede de postes também feitos com palitos para churrascos. O solo foi simulado com pó de madeira. Para a confecção dessa maquete foram utilizadas, também, cola branca e de silicone.

A engrenagem foi construída sobre uma base de compensado de 17cm x 42cm na qual foi fixadas uma polia de MDF com 15mm de espessura e 24cm de diâmetro e um dínamo no qual foi acoplada uma polia de MDF com 15mm de espessura e 4cm de diâmetro. Uma correia foi usada para unir as duas polias possibilitando o funcionamento da engrenagem. Além disso foram usados três parafusos (1 parafuso Φ 5mm x 60mm; 1 parafuso Φ 5mm x 70mm e 1 parafuso Φ 5mm x 100mm).

Na construção do circuito foram utilizados um dínamo com capacidade de produção de 12V, 7 leds, 2 chaves, 1 bip, fios em duas cores e fita adesiva.

2.2. Procedimentos didáticos

O modelo consta de uma maquete de cidade interiorana que utiliza energia elétrica proveniente de um dínamo. A energia elétrica é produzida pelo dínamo através do movimento de uma manivela presa a polia de 24cm de diâmetro que é ligada por um correia à polia de 4cm de diâmetro encaixada ao dínamo.

Liga-se ao dínamo, um circuito elétrico formado por condutores que fazem a distribuição da energia para leds ligados em série e em paralelo e sobrepostos em postes que simulam a iluminação das vias públicas da cidade. Outro circuito liga, em paralelo, o dínamo a um bip, simulando a sirene da usina e permitindo ao deficiente visual perceber a produção da energia. Esse circuito está representado na figura 1.

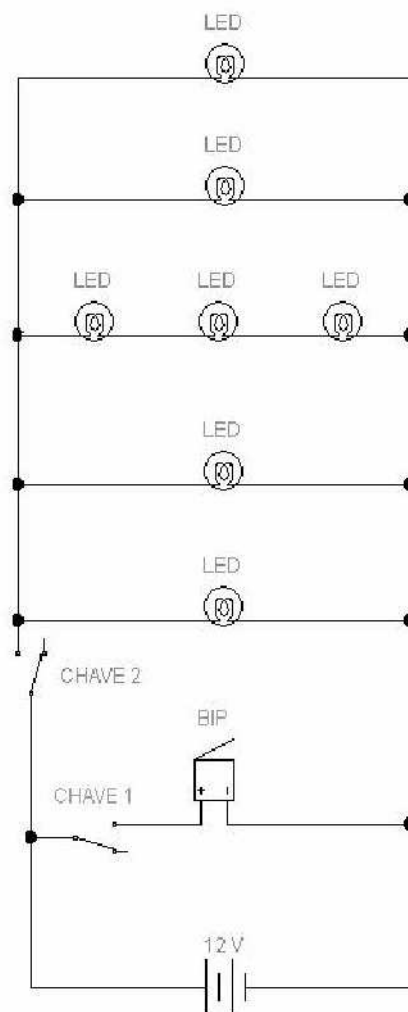


Figura 1: Circuito elétrico.

Ao manipular a manivela, o aluno é estimulado a observar os efeitos da energia elétrica e a refletir sobre o processo de transformação de energia de forma interdisciplinar, observando que não é apenas nas usinas e nos aparelhos elétricos que ocorre transformação de energia, pois o universo e a vida se mantêm através de uma permanente transformação de energia, inclusive poderá ser estimulado a refletir sobre a necessidade do equilíbrio ambiental para a continuidade da vida que depende do fluxo de energia proveniente das estrelas.

Além disso, o modelo possibilita aos alunos observar os elementos constitutivos de um circuito elétrico, os efeitos produzidos pelas ligações dos resistores em série e em paralelo e o efeito joule.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo proposto é um instrumento didático que apresenta boa resistência e aplicabilidade permitindo aos alunos utilizarem no processo de aprendizagem, o conhecimento sobre a produção, condução e transformação de energia elétrica, em um ambiente de inclusão.

É um recurso pedagógico que permite fazer uma abordagem interdisciplinar abrangente, sem exclusão, permitindo o aprimoramento da qualidade do ensino regular e adição de princípios educacionais válidos para todos os alunos. É um

recurso adequado à heterogeneidade dos aprendizes e compatível com os ideais democráticos de uma educação para todos, pois, através dele, não se segregam os atendimentos em salas de aula e o professor não predetermina a extensão e a profundidade dos conteúdos a serem ensinados aos alunos, nem facilita as atividades de alguns, “prevendo” de antemão a dificuldade que possam encontrar para realizá-la. É o aluno, portanto, que se adapta ao novo conhecimento e que auto-regula a sua construção conforme afirma. Mantoan, (2001).

Dessa forma, concluímos que a maquete tátil contribui positivamente para a aprendizagem aqui compreendida como um fazer, um fazer com resultados concretos, um fazer como parte importante de um processo que se dá na vida cotidiana, um fazer que se abre a múltiplas possibilidades.

4. REFERÊNCIAS

BATISTA, Cecília Guarnieri. **Formação de conceitos em crianças cegas: questões teóricas e implicações educacionais**. Campinas: Psicologia: Teoria e Pesquisa, 2005, vol. 21, n. 1. p. 07 – 015.

CERQUEIRA, J. B. e FERREIRA, E. M. B. **Os recursos didáticos na educação especial**. (On-line) http://www.deficientesvisuais.org.br/Menu_principal.htm. Consultado em 25/09/2006.

GARWIN, J. W. **DNA model guide**. Belfast, Northern Ireland: The Queen’s Univ. of Belfast ed. 1996.

GRIFIN, Harold C. e GERBER, Paul. J. **Desenvolvimento tátil e suas implicações na educação de crianças cegas**. (On-line) <http://www.deficientesvisuais.org.br/artigo15.htm>. Consultado em 30.09.2006.

HARPER, B., **Cuidado, Escola ! Desigualdade, domesticação e algumas saídas**. 26^a. ed. Brasília: Editora Brasiliense, 1989.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994. (Coleção Magistério 2º Grau – Série Formação do Professor).

_____. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítica dos conteúdos**. 15^a ed. São Paulo: Loyola, 1998.

LIMA, A. A. e NUÑES, I B. **Aprendizagens por modelos: utilizando modelos e analogias**. In: NUÑES, I. B. e RAMALHO, B. L. **Fundamentos do ensino-aprendizagem das Ciências Naturais e da Matemática**. Porto Alegre: Sulinas, p. 250, 2004.

MANTOAN, Maria Tereza Eglér. **Abrindo as escolas às diferenças**. IN: Mantoan, Maria Tereza Eglér. **Pensando e fazendo educação de qualidade**. São Paulo, Moderna, p. 114, 2001.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **Aprender y enseñar ciencias**. Madrid: Morata, 1998.

RILEY, D. **Learning about Systems by making models**. Computers and Education, 15(1), p.255-263, 1990.

SAMPAIO, Fábio Ferrentini . **Modelagem dinâmica computacional e o processo de ensino-aprendizagem: algumas questões para reflexão**. (On-line) <http://www.cs.cl/tire98/html/trabajos.htm>. Consultado em 25.09.2006.

SEABRA, Giovanni Farias. **Pesquisa científica: o método em questão**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p.14, 2001.

VYGOTSKY, L. S. **Obras escogidas, IV**. Madrid: Visor, p. 78, 1996.