

## **PENSANDO O CURRÍCULO: MODELOS MENTAIS DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS SOBRE ELETRICIDADE**

**Suzana Maria de Castro Lins**

Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências - UFRPE e Supervisora de Projetos Educacionais da SEC-PE (smcastrol@bol.com.br)

**Zélia Maria Soares Jófili**

Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências – UFRPE e Departamento de Educação - UNICAP (jofili@uol.com.br)

### **Resumo**

Este estudo investiga modelos de circuitos elétricos entre professores da Educação Básica cursando pós-graduação. Envolve o uso de modelos mentais conectando os conceitos abstratos de eletricidade às observações concretas. Utilizou-se um quadro de circuitos onde os sujeitos não visualizavam as fiações de interligação das lâmpadas. Foram constatadas semelhanças entre os modelos apresentados pelos professores e os apresentados por estudantes da educação básica descritos na literatura bem como se observou uma tendência dos professores a justificarem os modelos de acordo com sua experiência profissional.

Palavras-chave: Modelos Mentais; Currículo; Circuitos Elétricos.

### **Introdução**

A proposta desta investigação foi oferecer subsídios para os educadores envolvidos na elaboração de currículos do Ensino Médio. No entanto, acreditamos ser possível também, sua utilização para subsidiar o planejamento de disciplinas que envolvam o ensino-aprendizagem de conceitos abstratos e possam se beneficiar do uso de modelos mentais como pontes cognitivas entre a percepção do aluno e a proposta científica. O eixo desta investigação é a aprendizagem de circuitos elétricos. Este componente curricular contempla um dos temas estruturadores da disciplina Física e, conforme preceituam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), deve ser integrado à vida de cada jovem. Foram investigados os modelos mentais de professores sobre os conceitos de corrente elétrica e tensão elétrica com o intuito de facilitar a identificação de obstáculos conceituais na compreensão desses fenômenos para, a partir deles, possibilitar ao professor o estabelecimento de “pontes cognitivas” com o modelo científico de circuitos elétricos apresentados pelos alunos, visando a facilitar a aprendizagem posterior de conceitos relativos aos circuitos elétricos pois, assim como os cientistas, os aprendizes também desenvolvem modelos para explicar os fenômenos. Os modelos físicos podem ser definidos como modelos conceituais, ou seja, modelos inventados por pesquisadores para facilitar a compreensão de fenômenos físicos. Esses modelos, diferentemente do dos professores estudados, constituem representações precisas, consistentes e completas desses fenômenos. A investigação dos modelos mentais dos professores foi realizada com o apoio de um aparato experimental que não favorecia nenhum tipo de interferência na elaboração dos modelos.

## Materiais e Método

Participou deste estudo um grupo de professores de áreas distintas de conhecimento, sendo 3 (três) professores de biologia, 2 (dois) professores de química, 1 (um) de matemática e 1 (um) de física. Foram identificados seus modelos mentais sobre a natureza da corrente elétrica. O quadro de circuitos foi apresentado como um aparato experimental, tendo-se o cuidado de não mencionar termos como “circuitos elétricos”, “corrente elétrica” e “tensão elétrica”, para não haver nenhum tipo de indução ao modelo mental dos professores. Foi pedido que desenhassem e escrevessem “como as lâmpadas poderiam estar interligadas” e “como explicavam o fato das lâmpadas acenderem”. Os papéis oferecidos estavam em branco, não trazendo nenhum tipo de simbologia de componentes elétricos, nem de ligações. A investigação foi feita de forma individual e não houve nenhum tipo de discussão dos modelos apresentados pelos professores, uma vez que a intenção era entender a compreensão que professores de disciplinas distintas tinham sobre circuitos elétricos. Em resumo, foram investigados os processos mentais indiretamente através daquilo que as pessoas expressavam verbalmente, simbolicamente ou pictoricamente, como tem sido a prática corrente nesse tipo de estudo.

### Descrição do aparato experimental utilizado

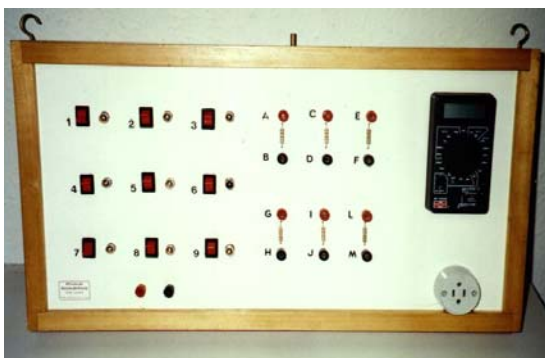


Figura 1 - Quadro de Resistores

O aparato experimental (figura 1) consiste, basicamente, de três circuitos elétricos distintos, sendo que um é formado por um conjunto de resistores e o outro por um conjunto de lâmpadas incandescentes tipo miniatura, um multímetro e uma fonte de tensão C.C. regulável, como mostra a figura ao lado. Este quadro contém nove lâmpadas e a cada conjunto de três lâmpadas existe um tipo de circuito interligado-as. As ligações estão contidas na parte interna do quadro, impedindo que o sujeito visualize o tipo de circuito. Entre elas estão colocadas chaves liga/desliga. Dois bornes, dispostos na parte inferior e uma fonte de tensão, ligada através de dois *plugs*, completam a estrutura visível do experimento. O primeiro circuito contém uma ligação em série formada por três lâmpadas e uma fonte de tensão de 9V. Entre as lâmpadas existem chaves liga/desliga que quando acionadas para cima fecham o circuito em série, acendendo, com isso, as lâmpadas. Se apenas uma chave estiver na posição de baixo, o circuito ficará aberto, com as lâmpadas apagadas. O segundo circuito contém uma ligação em paralelo. A chave quando acionada para cima acende a lâmpada e quando acionada para baixo apaga a mesma. O terceiro conjunto de lâmpadas segue a mesma estrutura dos anteriores, só que a ordem do acionamento das chaves está modificada sendo necessária uma boa compreensão sobre corrente elétrica para identificação do tipo de circuito (figura 2).

**Esquema Elétrico**

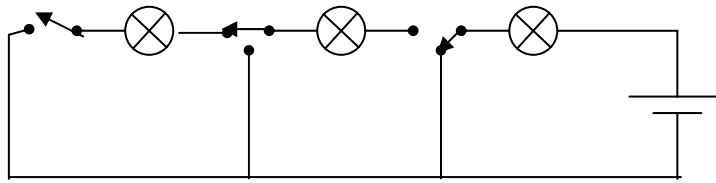


Figura 2 - Circuito em série

**Modelos apresentados pelos Professores**

Os professores de biologia apresentaram um modelo “fonte consumidor” (OSBORNE *et al*, 1983; SHIPSTONE, 1985; DRIVER, 1986). Cargas positivas e cargas negativas apresentavam-se nos esquemas dos circuitos, representando uma fonte de energia, como se essa fonte enviasse essas cargas ao circuito, ao invés de representar uma diferença de potencial. Não conseguiram criar um esquema que justificasse a compreensão de alguns conceitos relativos a circuitos simples. Alguns esquemas de circuitos são apresentados como peças de evidência (vide figuras 3, 4 e 5).

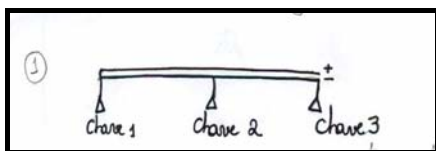


Figura 3 - Circuito em série

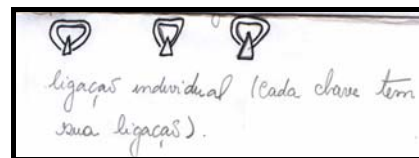


Figura 4 - Circuito simples

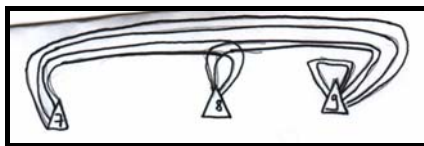


Figura 5 - Circuito em série

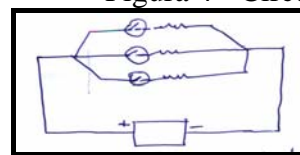


Figura 6 - Circuito em paralelo

Para os professores de química a compreensão de circuitos estava amparada num modelo seqüencial (SHIPSTONE, 1984). Uma visão microscópica da eletricidade é o ponto de partida para o estudo de circuitos. Um dos professores representou seus circuitos conforme os livros texto e utilizou a simbologia de resistência elétrica, fonte de alimentação e chaves, mostrando um aprendizado mecânico sobre o assunto (figura 6).

Assim como o professor de química o professor de matemática também fez uso dos esquemas trazidos nos livros texto. O interessante é que embora utilizando o mesmo esquema, o professor de matemática desenhou uma seqüência de circuitos com passos lógicos de abertura e fechamento de chaves liga/desliga para justificar o fenômeno das lâmpadas acenderem (figuras 6 e 7).

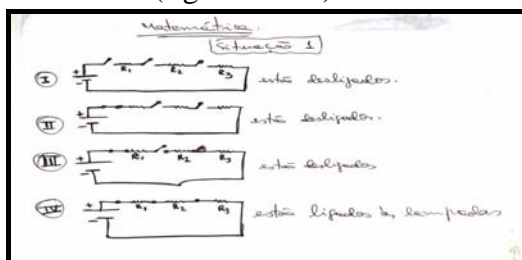


Figura 6 - Circuito em série

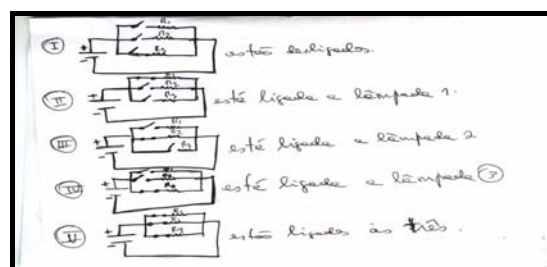


Figura 7 - Circuito em paralelo

O professor de física identificou os dois primeiros circuitos, em série e outro paralelo. Já para o terceiro conjunto de lâmpadas, apresentou uma certa dificuldade na identificação

do tipo de circuito elétrico. Mesmo tendo sua formação e atuação na área, evidencia-se a pouca prática por parte dos professores em aulas práticas com uso de experimentos.

## Conclusão

A proposta desta investigação foi oferecer subsídios para os educadores envolvidos na elaboração de currículos de física no Ensino Médio. No entanto, acreditamos ser possível também, sua utilização para subsidiar o planejamento de outras disciplinas que envolvam o ensino-aprendizagem de conceitos abstratos e possam se beneficiar do uso de modelos mentais como pontes cognitivas entre a percepção do aluno e a proposta científica.

Por constituírem representações internas do indivíduo, não é tarefa fácil a identificação dos modelos mentais utilizados pelos alunos, no entanto, já não é tão difícil identificar se o aluno utiliza ou não um modelo mental. Segundo Johnson-Laird (1983), qualquer indivíduo utiliza modelos mentais, pois por definição, os sujeitos operam cognitivamente com modelos mentais. A maioria dos modelos identificados encontra similar na literatura revisada, apesar de ter sido utilizado um aparato diferenciado dos normalmente usados. A aceitação da importância da identificação dos modelos mentais dos alunos como ponto de partida para a “modelização”, ou seja, para “guiar seus passos” em direção ao modelo científico é o primeiro pressuposto desta proposta.

Nos modelos mentais identificados observou-se que professores de outras disciplinas apresentaram modelos mentais sobre circuitos elétricos parecidos com os modelos dos estudantes, mostrando que as dificuldades enfrentadas pelos estudantes eram as mesmas desses professores na compreensão de alguns conceitos. Esta constatação nos parece extremamente relevante quando se sabe da tendência crescente de se introduzir o trabalho interdisciplinar nas escolas. Como recomendação importante registramos a necessidade de maior empenho na formação dos docentes para que possam trabalhar, de forma interdisciplinar, a partir de um conhecimento interdisciplinar consistente propiciado pela sua formação acadêmica.

## Referências

- DRIVER, R. *The Pupil as Scientist?* Milton Keynes: Open University Press, 1986.
- JOHNSON-LAIRD, P. N. *Mental Models*, Cambridge: Cambridge University Press, 1983.
- KÄRRQVIST, C. The development of concepts by means of dialogues centered on experiments. In DUIT, R. A. JUNG, W. e VON RHONECK C. (eds). *Aspects of Understanding electricity*. Kiel, Germany: INP, 39-48, 1985.
- OSBORNE, R. e FREYBERG, P. *Learning in Science: The implications of Children's Science*. Auckland: Heinmann, 1985.
- OSBORNE, R., SYMINGTON, D., JELLY, S., HARLEN, W. e ELSTGEEST, J. Primary Science... Taking the Plunge. Wynne Harlen, 1983.
- SHIPSTONE, D. A study of children's understanding of electricity in simple DC circuits, *European Journal of Science Education*, 6, 185-198, 1984.
- SHIPSTONE, D. Pupils' understanding of simple electrical circuits. *Physics Education*, 23, 92-96, 1988.