

# REFLEXÕES SOBRE UMA EDUCAÇÃO PARA O USO RACIONAL DE ENERGIA

**DIAS<sup>1</sup>, RUBENS A.; BALESTIERI<sup>1</sup>, JOSÉ A. P.; MATTOS<sup>2</sup>, CRISTIANO**

<sup>1</sup> Departamento de Energia. Universidade Estadual Paulista. C.P. 205. CEP 12516-410. Guaratinguetá. SP - Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Física Experimental. Universidade de São Paulo. C.P. 66318. CEP 05315-970. São Paulo. SP - Brasil.

---

## INTRODUÇÃO

Sabemos que a deficiência no processo de ensino-aprendizagem facilita o desenvolvimento de barreiras comportamentais que dificultam a sociabilidade do indivíduo (Weber 1997). Exemplos como a insatisfação pessoal e familiar, a violência e o desemprego, cada vez mais comuns nos países em desenvolvimento, tem parte de suas origens no reduzido tempo de escolaridade de parte da população. Para desenvolver uma educação científica que tenha como meta promover a cidadania é necessário levar em consideração aspectos relacionados com o comportamento humano que, juntos ao conteúdo específico e à metodologia, torne os estudantes ativos construtores do conhecimento das várias áreas do saber (Solbes & Vilches 1997). Por outro lado, a própria prática da educação científica e tecnológica exige novos modelos de ensino, nos quais a seleção de conteúdo tenha mais em conta a relevância social dos temas e que as estratégias metodológicas estejam orientadas para estimular os estudantes a desenvolver a capacidade de participação pública. Porém, deve ficar claro, que a aceitação de conceitos científicos, por leigos, não depende apenas de fatores sócio-econômicos, mas também psicológicos e culturais, os quais em certos momentos superam as mais convincentes demonstrações técnico-econômicas. O enfoque CTS em educação científica deve estar atrelado à projetos de educação para alteração de valores, pois esta proposta exige uma revisão dos conteúdos e das metodologias de ensino no sentido de uma aliança entre ciência, técnica e humanismo (Dias *et al.* 2004).

## OBJETIVOS

Neste trabalho pretendemos sinalizar aspectos que dificultam a aprendizagem, conseqüentemente o desenvolvimento de cidadania, e apontar para soluções institucionais e metodológicas que promovam uma educação contextualizada com temas transversais, tomando como exemplo específico o uso racional da energia. Fizemos um levantamento e crítica dos programas brasileiros de uso racional de energia, mostrando as disfunções, educacional e institucional, que vêm ocorrendo sobre o ensino desse tema. Apresentamos também aspectos psicológicos e sociológicos que dificultam a mudança de atitude no uso do conhecimento científico para tomada de decisão para um uso racional de energia. Por fim fundamentamos uma proposta de alteração de instituições responsáveis pela educação para um uso racional de energia.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### **Consumo racional de energia: identificação de barreiras**

Apesar de tecnicamente possível e economicamente viável, a possibilidade de economia pelo uso eficiente da energia nas sociedades organizadas é negligenciada (Weber 1997). O potencial de energia que pode ser conservada está avaliado em 30% do total da energia consumida (Dias *et al.* 2005). Apesar disso os programas de educação para um uso racional de energia enfrentam várias barreiras, que podem ser categori-

zadas como barreiras institucionais, barreiras condicionadas pelo mercado, barreiras organizacionais e barreiras comportamentais (Weber 1997).

Tomar o homem em sua totalidade permite que compreendamos a educação como uma atividade que leva em conta as barreiras de aprendizagem criadas na complexa rede hierárquica de valores humanos, cujos elementos não podem ser influenciados de maneira isolada (Dias *et al.* 2004). Por exemplo, grupos familiares julgam mal a quantidade de energia usada nas atividades domésticas, assim como não as relacionam com os impactos ocasionados ao meio ambiente, mesmo mediante a processos informativos (Stern 1992). Em parte esse tipo de comportamento pode ser explicado como uma consequência da “invisibilidade da energia”, ou seja, o uso da energia não é reconhecido como uma mercadoria adquirida, usada e descartada. Na figura 1 apresentamos um modelo de tomada de decisão, onde aparecem critérios para que se efetive uma ação em favor do uso racional de energia (Constanzo *et al.* 1986).

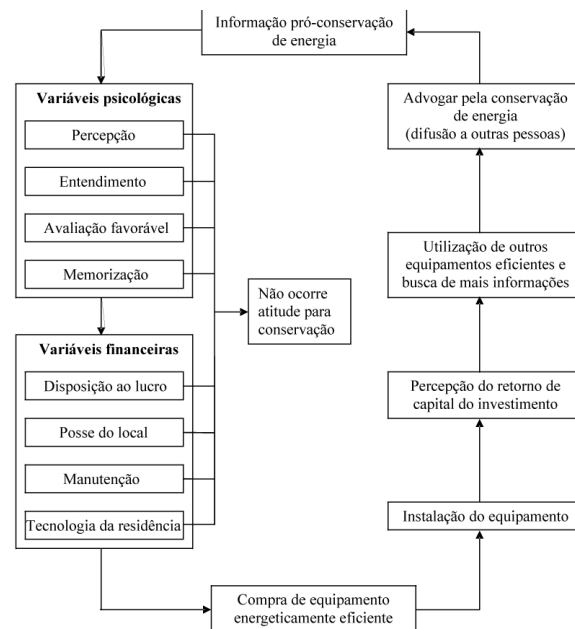


FIGURA 1

Nesse cenário, a educação é crucial, pois a mudança de atitude não está somente apoiada no conteúdo técnico-científico, mas na forma como é oferecida e nos processos afetivos e cognitivos desencadeados nas pessoas. Apesar disso, a maioria dos países desenvolvidos ou em desenvolvimento adotam o modelo proposto por Hass (1997) para a análise da participação da sociedade nos problemas energéticos. Nele identificam-se três formas tradicionais de controle da ação de consumidores para reduzir o consumo de energia: a **política energética** que interfere no comportamento dos consumidores institucional e impessoalmente (*marketing*), a **política tarifária** que a despeito de representar aumento de custos é absorvida pela população no decorrer do tempo e a **disponibilidade de tecnologia**, pois, normalmente, as pessoas sentem-se inseguras por tomar como critério principal, numa troca de equipamento, a tecnologia de construção.

### Consequências do modelo para a educação

As sociedades organizadas estão presenciando os resultados de uma estrutura econômica apoiada em um determinado uso de energia (Martinot & Borg 1998). Nelas começa a surgir a consciência de que este modelo de consumo está dando sinais de suas limitações dentro do modelo de desenvolvimento social adotado. As restrições energéticas começam pela limitação de suas fontes, principalmente o petróleo, por tratar-se de uma fonte cujo ciclo de renovação supera em diversas ordens de grandeza o tempo necessário para seu uso. Daí a necessidade da criação de programas para uso racional de energia. No Brasil, destacam-

se o *Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica* (PROCEL) (Eletrobrás 2000) e o *Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural* (CONPET), nos quais foram elaboradas várias publicações sobre o uso de energia.

É com base nas atividades desenvolvidas pelo PROCEL é possível mostrar a eficiência no investimento educacional na conservação de energia. A agência brasileira de regulação do mercado de energia apresenta um relatório sobre as linhas de ação das concessionárias de energia elétrica (Dias *et al.* 2004). Nele fica claro que as atividades educacionais representam um investimento mais atrativo do que os investimentos em marketing. Apesar disso somente 0,7% dos investimentos são dirigidos para a área de educação em detrimento dos 3,2% destinados ao marketing (Dias *et al.* 2004). O grande problema que se apresenta é o deslocamento de responsabilidades educacionais. Com a privatização do setor energético grande parte da responsabilidade para uma educação do uso racional de energia coube as concessionárias, a maioria incentivada por lei a realizar ações sociais nesse sentido. Ao admitirmos que as concessionárias assumam o papel do sistema educacional, passamos a aceitar a contradição de empresas que advogam para seus clientes consumir menos o produto que comercializam.

### **Educação e os programas de uso racional da energia no Brasil**

A veiculação de informações pelas concessionárias de energia tem eficiência educacional limitada. O marketing, principal forma de divulgação, é apresentado em linguagem sofisticada e hermética. No Brasil mesmo depois de maciça propaganda após o “apagão”, parte da população usa garrafas plásticas com água sobre medidores de energia elétrica para “economizar” energia (Dias *et al.* 2004). Mesmo os materiais didáticos, como os do PROCEL e do CONPET (Eletrobrás 2000, Petrobrás 2000), usam uma abordagem curricular que privilegia conceitos técnicos, definidos e consagrados pelo uso, para posteriormente adequá-los ao cotidiano das pessoas. Porém, na adequação, observa-se problemas de linguagem, de atualização de conteúdo e de erros conceituais (Dias *et al.* 2004).

### **Educação e a superação das barreiras**

Uma educação para o uso racional da energia deve levar em consideração a relação do contexto histórico social dos estudantes e o quadro econômico mais amplo. Devemos dar noção ao estudante da dimensão dos problemas em sua vida cotidiana para, depois, agregar as informações técnico-científicas. Dessa forma existe a possibilidade de que sejam avaliados quais elementos, naquele contexto sócio-econômico, que favorecem o surgimento ou manutenção de barreiras de aprendizado. Este levantamento é que permitirá estabelecer estratégias para a superação das barreiras. Nesse sentido, um caminho seria o desenvolvimento de tópicos pertencentes à realidade local do indivíduo, que possibilitassem a extrapolação para outros âmbitos. Tomando um referencial sócio-interacionista, o professor, nesse contexto, assume o papel de mediador, pela linguagem, entre o conhecimento estruturado relativo ao uso da energia e o universo conceitual do estudante (Dias *et al.* 2004).

A atuação docente deveria se dar a partir de diretrizes definidas segundo critérios estratégicos para um desenvolvimento sócio-econômico sustentável, recebendo suporte da sociedade como um todo. As entidades públicas, em particular as universidades, em parceria com a iniciativa privada, possuem potencial para oferecer auxílio às escolas, no desenvolvimento de um trabalho que atenda às comunidades que compõem o ensino fundamental, médio e superior. Na estruturação de programas educacionais para o uso racional de energia é fundamental garantir ao professor uma estrutura pedagógica que esteja agregada aos seus conhecimentos específicos prévios, de tal forma que o mesmo possa desenvolver seu próprio planejamento escolar, contemplando, não só características locais da sociedade, mas as de cada estudante.

### **Educação e a política energética**

Frente as consequências da política energética tipo Haas (1997) propusemos a inserção de mais um elemento – o **Sistema Educacional** – como o elemento de mitigação das barreiras para alteração de comportamento. Além disso é necessário um deslocamento do foco de importância, no que se refere à alteração das ações individuais, tirando o **comportamento** como elemento central do controle de consumo para a noção de **valores**, o que implica em uma mudança de **atitude** (Dias *et al.* 2004).

A figura 2 mostra o **Sistema Educacional** incluído como um caminho alternativo às formas tradicionalmente empregadas para o controle de consumo. A modificação ocasionada no estilo de vida de um indivíduo através do processo educacional, contextualizado no uso racional de energia, proporciona uma postura consciente e duradoura diante dos problemas do consumo energético. Ao se escolher o Sistema Educacional como o meio adequado ao fornecimento dos elementos científicos, tecnológicos e humanos, para um uso racional da energia, cria-se a necessidade de critérios que assegurem a qualidade do processo de ensino-aprendizagem, respeitando-se as normas e metas para o desenvolvimento de uma educação para cidadania (Dias *et al.* 2004).

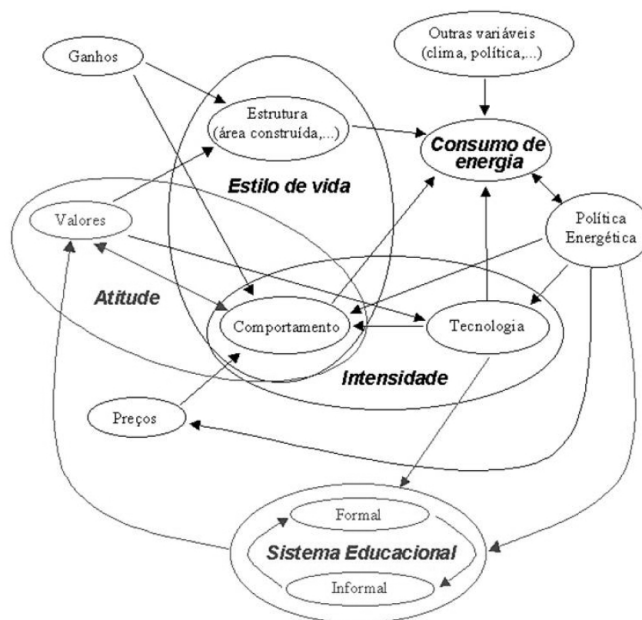


FIGURA 2

Modelo de política energética com a inclusão do sistema educacional e da alteração de foco de importância para um consumo racional de energia (Dias *et al.* 2004)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concebermos programas educacionais para o uso racional de energia, devemos estar conscientes de que sua eficiência dependerá da participação social e, ao mesmo tempo, superação de barreiras afetivas e cognitivas com relação ao tema que será ensinado. Uma visão interdisciplinar aplicada à abordagem de temas transversais, de interesse da sociedade, consiste numa estratégia didática de tornar o ensino um processo ativo proporcionando, aos envolvidos, a capacidade de identificar, refletir e atuar, diante dos eventos cotidianos com uma diversidade de armas teóricas e experimentais.

Em uma educação contextualizada, é a atividade docente que proporciona o caráter interpessoal da informação junto aos alunos. O professor está apto a mediar o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula, quando dispõe dos elementos que, na ocasião do planejamento escolar, garantam uma estrutura pedagógica que permita a agregação do conhecimento abordado aos seus conhecimentos específicos prévios. O assunto abordado nesse trabalho teve como mote o uso racional da energia, mas a transversalidade pode ser explorada dentre vários temas de relevância, tais como o meio ambiente e a saúde. O caminho a ser percorrido, em um processo educacional, dependerá do planejamento escolar e do plano de ensino, que em última instância refletirá na construção da cidadania de cada indivíduo em seu ambiente social e político.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONSTANZO, M. *et al.* (1986) Energy conservation behavior: the difficult path from information to action. *American Psychologist*, 41(5), pp. 521-528.
- DIAS RA, MATTOS CR, BALESTIERI J.A.P.(2004) Energy education: breaking up the rational energy use barriers. *Energy Policy*, 32(11), pp. 1339-1347.
- DIAS, R.A., MATTOS, C.R. & BALESTIERI, J.A.P.(2005) The limits of human development and the use of energy and natural resources. In press, *Energy Policy*.
- ELETROBRÁS (2000) *Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica*–PROCEL. Rio de Janeiro: ELETROBRÁS.
- HASS, R. (1997) Energy efficiency indicators in the residential sector. *Energy Policy*, 25(7-9), pp. 789-802.
- MARTINOT, E. & BORG, N. (1998) Energy-efficient lighting programs – Experiences and lessons from eight countries. *Energy Policy*, 26(14), pp. 1071-1081.
- PETROBRAS (2000) *Programa nacional da racionalização do uso dos derivados do petróleo e do gás natural* – CONPET, <<http://www.petrobras.com.br/conpet>>. Brasil. Acesso:06/07/2000.
- SOLBES, J., VILCHES, A. (1997). STS interactions and the teaching of physics and chemistry. *Science Education*, 81(4), pp. 377-386.
- STERN, PC (1992) What psychology knows about energy conservation. *American Psychologist*, 47(10), pp. 1224-1232.
- WEBER, L. (1997) Viewpoint - some reflections on barriers to efficient use of energy. *Energy Policy*, 25(10), pp. 833-835.