

ELEMENTOS PARA UMA EDUCAÇÃO DO USO RACIONAL DE ENERGIA

Rubens A. Dias¹
José A. P. Balestieri²
Cristiano Mattos³

^{1,2}Departamento de Energia, ³Departamento de Física e Química – UNESP – Guaratinguetá
C.P. 205 – 12516-410 Guaratinguetá – SP

Resumo

O processo educacional constitui em uma das formas mais eficazes de promoção do desenvolvimento sócio-econômico das populações, principalmente quando gera cidadania. A utilização de temas transversais tem como propósito a integração de conceitos presentes nas disciplinas lecionadas, nos diversos níveis de ensino, proporcionando uma visão não segmentada do conhecimento. Todavia, o desenvolvimento dessas atividades de ensino-aprendizagem necessita da articulação criteriosa dos conhecimentos, resgatando aspectos que compõem a realidade do educando e ao mesmo tempo promove seu acesso ao saber sistematizado. Assim a educação contextualizada, organizada pelo docente, deve ser devidamente respaldada por todas as organizações sociais, principalmente aquelas diretamente ligadas ao tema e a educação. Neste trabalho apresentamos aspectos relacionados ao desenvolvimento de cidadania por meio da educação contextualizada em temas transversais e, também, aspectos psicológicos e sociológicos que dificultam mudanças de atitude dos indivíduos frente ao *uso racional da energia*, reforçando a necessidade de alteração de responsabilidade educacional com relação, especificamente, a esse tema.

Palavras-chave: Educação para a Cidadania; Uso Racional da Energia; Conservação de Energia Ciência; Tecnologia e Sociedade.

INTRODUÇÃO

O processo educacional de um indivíduo pode ser compreendido como sendo composto de diversas etapas, que não estão, necessariamente, hierarquicamente vinculadas. Fases que vão desde o acesso ao conhecimento e sua compreensão, passando pela aquisição e desenvolvimento de capacidades, verificadas pela competência na modificação ou manutenção do ambiente que nos cerca, chegando às articulações do saber com um dos principais objetivos a convivência social. A educação, quando que valoriza a criatividade e a autonomia intelectual, produz resultados significativos na formação da cidadania (Solbes & Vilches, 1997). Também é fato de que a deficiência, no processo de ensino-aprendizagem, faz surgir barreiras comportamentais que colaboram com o surgimento de aspectos que dificultam a sociabilidade do indivíduo. Exemplos como a insatisfação pessoal e familiar, a falta de sensibilidade para a compreensão dos fatos do cotidiano, a violência e o desemprego, que são cada vez mais comuns no Brasil, tem parte de suas origens no reduzido tempo de escolaridade de uma considerável parcela da população. Para desenvolver uma educação que tenha como meta promover a cidadania, é necessário levar em consideração aspectos relacionados com o comportamento humano, que devem se juntar ao conteúdo específico e à metodologia, para que o ensino torne os estudantes ativos construtores do conhecimento (Solbes & Vilches, 1989; 1997) (Mullaly, 1998) (Dias *et al.*, 2003). 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 nas áreas estudadas, assim como desenvolver a capacidade de participação pública (López, 1998). O enfoque CTS em educação deve estar atrelado com projetos de educação para alteração de valores, pois esta proposta exige uma revisão dos conteúdos e das metodologias de ensino, permitindo uma aliança entre tecnologia e humanismo (Solbes & Vilches, 1989; 1997) (Dias, 2003). Essa alteração de orientação é uma aposta na equivalência da importância dos aspectos axiológicos e dos aspectos epistemológicos na construção e organização de currículos educativos (Fiedler-Ferrara & Mattos, 2002). O desenvolvimento de temas transversais, como a preservação do meio ambiente e o uso racional da energia, surge como uma proposta para auxiliar na construção de um saber mais sistêmico e contextualizado (Fiedler-Ferrara & Mattos, 2002). A transversalidade, pressupõe a disciplinaridade, que será superada por uma interdisciplinaridade. Assim busca-se, como o próprio nome diz, integrar várias disciplinas, transmitindo uma idéia não fragmentada do conhecimento, ampliando o leque de fenômenos da vida social cotidiana, nos quais se espera tomadas de decisão que sejam fundamentadas no conhecimento científico e em fundamentos éticos, como, por exemplo, a reciclagem do lixo ou a compra de um eletrodoméstico que economize mais energia elétrica.

Um dos problemas ainda enfrentados para a mudança de atitude dos indivíduos para um uso racional da energia, é a ausência de compreensão dos diversos níveis criteriosais usados para as tomadas de decisão com relação ao assunto (Constanzo *et al.*, 1986). A aceitação de conceitos científicos, pela comunidade leiga, depende de vários fatores, não só sócio-econômicos, mas também psicológicos e culturais, os quais em certos momentos superam as mais convincentes demonstrações técnico-econômicas (Stern, 1992).

Neste trabalho pretende-se sinalizar aspectos que dificultam a aprendizagem, conseqüentemente o desenvolvimento de cidadania, e apontar para soluções institucionais e metodológicas que promovam uma educação contextualizada em temas transversais, tomando como exemplo específico o uso racional da energia. Fazemos um levantamento e crítica aos programas nacionais de uso racional de energia, mostrando as disfunções, educacional e institucional, que vem ocorrendo sobre o ensino desse tema. Apresentamos também aspectos psicológicos e sociológicos que dificultam a mudança de atitude, ainda mais se tal mudança é objetivo de uma educação que não promove alteração de valores. Por fim fundamentamos uma proposta de alteração de instituições responsáveis pela educação para um uso racional de energia.

O conceito de uso racional de energia

Com o uso racional da energia visa-se a utilização dos recursos energéticos, dentro de suas etapas de transformação, de forma a proporcionar as condições para o desenvolvimento sustentável. Por isso, nos procedimentos necessários à utilização eficiente da energia devem ser objetivados a qualidade de vida, o respeito ao meio ambiente e a atratividade econômica, os quais podem ser sistematizados em 6 níveis de intervenção (La Rovere, 1985; Dias, 1999): **1. eliminação de desperdícios; 2. aumento da eficiência das unidades consumidoras de energia** (Björk, 1989; Probert *et al.*, 1989); **3. aumento da eficiência das unidades de transformação energética** (Dias, 1999); **4. reaproveitamento dos recursos naturais, pela reciclagem e redução do conteúdo energético dos produtos e serviços; 5. rediscussão das relações centro/periferia.** (Dias, 1999; Couto, 1995); **6. Mudança dos padrões éticos e estéticos.** O último nível de intervenção, representa o nível de maior complexidade de intervenção, pois se relaciona com mudança de comportamento individual através da assimilação de novos valores, no que se refere ao uso racional da energia (Dias *et al.*, 2001a, 2001b). Nesse item busca-se a compreensão, orientada à cidadania, dos elementos que

compõem o setor energético, de tal forma a que sociedade tenha condições de estabelecer relações de causa e efeito sobre o uso da energia, e agir de forma consciente e permanente para a melhoria da qualidade de vida.

Educação e os programas de uso racional da energia no Brasil

Dentre os programas de uso racional de energia destacamos o PROCEL da Eletrobrás, instituído em 1985. Sua abrangência foi facilitada, em parte, pela participação das concessionárias de energia elétrica, como a CESP, ELETROPAULO e a CPFL (Eletropaulo, 2000). Todas estatais, que na ocasião atuavam da mesma forma: pela publicação de manuais destinados à conservação de energia elétrica nos vários setores da sociedade e distribuídos por elas próprias. É também de autoria do PROCEL um programa destinado às escolas de ensino fundamental e médio (PROCEL na escola – Eletrobrás, 1998), envolvendo o uso de material didático e treinamento de professores, cuja preocupação era a disseminação, de forma multidisciplinar, dos conceitos ligados à energia e seu uso. Com base nas atividades desenvolvidas pelo PROCEL, é possível mostrar que vale a pena investir em conservação de energia. Em tais investimentos se enfatizam duas linhas de ação (ANEEL, 2000): a **técnica**, cuja finalidade é reduzir as perdas e investir em equipamentos e a segunda, destinada à sociedade, subdividida em: **educacionais, treinamento, marketing e institucionais**.

O CONPET tanto quanto o PROCEL usa em seu material didático (Eletrobrás, 1998; Petrobrás, 2000), uma abordagem curricular que privilegia conceitos técnicos já definidos e consagrados pelo uso, para posteriormente adequá-los ao cotidiano das pessoas. Porém, nessa adaptação, observa-se o surgimento de problemas de adequação da linguagem, de atualização de informações e a presença de vícios conceituais resistentes (Dias, 2003).

Aspectos do comportamento humano no processo educativo: identificação de barreiras

O uso racional de energia, à medida que é implementado, depara-se com uma série de barreiras, relacionadas aos aspectos éticos e estéticos da sociedade. Para sua superação, a educação torna-se uma ferramenta de considerável abrangência, tendo-se em vista o poder multiplicador que representam professores e estudantes. Entretanto, o processo educacional deve ser avaliado permanentemente tanto quanto ao seu conteúdo como na sua capacidade de sensibilização dos indivíduos (Dias *et al.*, 2001b). É por isso a necessidade de se colocar a educação e suas instituições como os meios adequados para se realizar a divulgação de uma racionalidade de economia sustentável, permitindo alterações consistentes e permanentes nas atitudes e valores dos indivíduos, para um uso racional da energia (Dias *et al.*, 2003).

Avalia-se em 30% do total da energia consumida, o potencial energético a ser conservado por sociedades organizadas (Weber, 1997), apesar disso a educação para um uso racional de energia, enfrenta vários obstáculos que dificulta o seu avanço. Algumas barreiras são chamadas: **institucionais; de mercado; organizacionais; e comportamentais** (Dias *et al.*, 2003). De forma geral, identificam-se três formas tradicionais de convencimento do indivíduo para uma melhor utilização da energia: **política energética, preço de fornecimento e disponibilidade tecnológica**. Na prática, essas formas de convencimento têm uma eficiência limitada, confirmando o baixo potencial de sensibilização da sociedade.

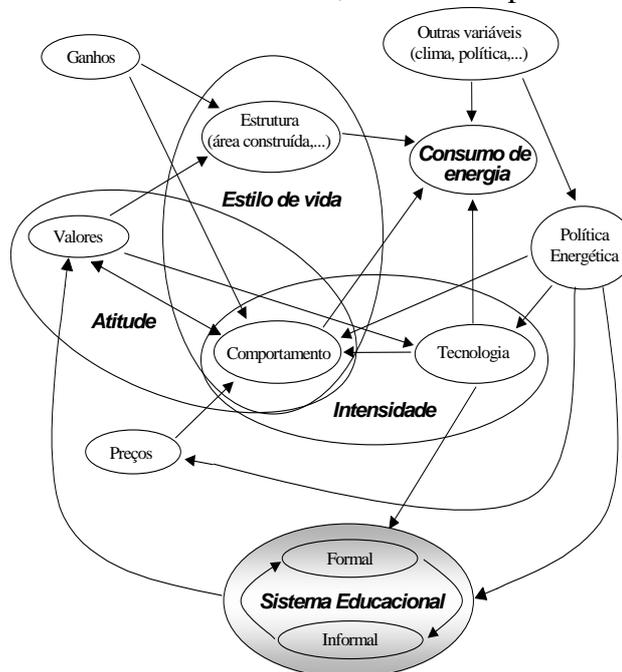
Referencial teórico para uma aprendizagem sócio-cultural no contexto do uso da energia

Para um ensino do uso racional de energia são fundamentais: a participação social e a credibilidade das fontes de informação no processo de superação das barreiras comportamentais. Baseado nisso usamos como referencial teórico o sócio-interacionismo de Vigotski, para fundamentar uma proposta de alteração na forma como o uso racional de energia vem se efetivando no Brasil, nos últimos anos. (Dias, 2003). A partir deste referencial, podem-se estabelecer algumas relações pedagógicas entre um conjunto de informações técnico-científicas, que não se encontram internalizadas no indivíduo, de modo que atenda suas necessidades e as do grupo social a que pertence. Entre esses dois níveis, o do conhecimento sistematizado e o do conhecimento do senso comum, encontram-se, provavelmente, as barreiras relacionadas ao comportamento humano.

Uma educação para o uso racional da energia deve, em primeiro lugar, buscar a inserção do indivíduo no processo de ensino-aprendizagem, agregando as informações diretamente ligadas ao tema. Dessa forma existe a possibilidade de que sejam identificados, ou pelo menos percebidos, os elementos que favorecem o surgimento de barreiras e como contorná-las mediante um procedimento educacional. Nesse contexto, a participação das empresas públicas e privadas deveria se restringir ao fornecimento de recursos e informações que colaborem com o sistema educacional. A estrutura atual de ensino em energia, tem sua origem em ações governamentais, as quais impõem às empresas do setor energético uma atividade que pode não estar alinhada com seus objetivos finais (produtos e serviços).

Ampliamos o modelo de Haas (1997) a respeito dos parâmetros que afetam o estilo de vida do consumidor em relação ao uso da energia (ver figura), nota-se a necessidade da inserção de mais um elemento – **o Sistema Educacional** – como o elemento de mitigação das barreiras presentes no comportamento do consumidor, através dos processos formal e informal de educação. Na nossa proposta, no que se refere ao indivíduo, **o alvo é deslocado do comportamento para a criação de novos valores.** (Dias *et al.*, 2003). Ao se escolher o Sistema Educacional como a estrutura adequada ao fornecimento dos elementos para a alteração da sociedade quanto ao uso eficiente da energia, cria-se a necessidade de que as informações sejam apresentadas através 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, 2003).

Figura: Inclusão do sistema educacional na rede de influências sobre os indivíduos no contexto energético (Dias *et al.*, 2003)



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na concepção dos programas para o uso racional de energia, deve-se estar consciente de que sua eficiência dependerá da participação social, mas ao mesmo tempo deve-se

compreender que as pessoas desenvolvem barreiras quando sofrem experiências afetivas negativas com relação ao tema. Portanto, as instituições de ensino, com o devido apoio e diretrizes governamentais bem definidas, deveriam ser as responsáveis pela concepção, implantação e controle da educação destinada ao uso racional da energia. É dentro do sistema educacional que se desenvolverão metodologias educacionais, principalmente por sua proximidade com as linhas de pesquisa de ponta, assim como pela preocupação com a formação de docentes e profissionais. As parcerias entre instituições públicas e privadas se restringiriam ao fornecimento de recursos para à implementação dos programas educacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aneel (1999) <[http:// www.aneel.gov.br/Evento/RelatorioSintese98-99.zip](http://www.aneel.gov.br/Evento/RelatorioSintese98-99.zip)> . Acesso: 16/03/2000.
- Constanzo, M.; Archer, D.; Aronson, E.; Pettigrew, T. *Am. Psych.*, v.41, n.5, p.521-528, 1986.
- Dias,R.A.(1999) *Impactos da substituição de equipamentos na conservação de energia*. UNESP Mestrado.
- Dias,R.A.(2003)*Desenvolvimento de um modeloeducacional para a conservação de energia*.UNESP Doutorado.
- Dias,R.A.;Mattos,C.;Balestieri,J.(2000) Conservação de energia: conceitos e sociedade. In: XXVIII COBENGE.
- Dias;Mattos;Balestieri(2001a) Discussão de critérios para o desenvolvimento de um modelo educacional voltado à conservação de energia. In: XVI SNPTEE.
- Dias;Mattos;Balestieri(2001b) Rompendo as barreiras do uso racional da energia. In: XV COBEM.
- Dias;Mattos;Balestieri(2002)Desenvolvimento de temas transversais no ensino de ciências térmicas.InIX ENCIT
- Dias;Mattos;Balestieri(2003)Energy education: breaking up the rational energy use barriers.*Ener.Policy*.In press.
- Eletrobrás (1998) *Procel nas Escolas*. Manual do Professor/Monitor. 1ª ed. Rio de Janeiro: ELETROBRÁS.
- Eletrobrás (2000) *PROCEL* <<http://www.eletronbras.gov.br/procel>>. Acesso: 20/05/2000.
- Fiedler-Ferrara;Mattos(2002). Seleção e organização de conteúdos escolares. In: VIII EPEF.
- Hass, R. (1997) Energy efficiency indicators in the residential sector. *Ener. Policy* **25**, 789-802
- La Rovere, E. L.(1985) *Conservação de Energia em sua Concepção mais Ampla*. São Paulo:Marco Zero/FINEP.
- López,J.A.(1998)Ciencia Tecnología y Sociedad:Bibliografía Comentada. *Rev.Iberoam. Educ.* **18**, 171-176.
- Mullaly, C (1998) Home energy use behavior: a necessary component of successful local government home energy conservation (LGHEC) programs. *Ener. Policy* **26** (14), 1041-1052.
- Petrobras (2000)CONPET, <<http://www.petrobras.com.br/conpet>>. Rio de Janeiro, Brasil. Acesso: 06/07/2000.

Probert,S.; Tam, K;Leung, C.(1989) Energy management in dairy-products plant. *Appl. Energy*, **32**(2), 83-100.

Solbes,J.;Vilches,A.(1989) Interacciones CTS:un instrumento de cambio actitudinal.*En. las Ciencias*,**7**(1),14-20.

Solbes,J.; Vilches,A.(1997) STS interactions and the teaching of physics and chemistry. *Sci.Educ.***81**(4),377-386.

Stern, PC (1992) What psychology knows about energy conservation. *Am. Psychologist* **47** (10), 1224-1232.

Weber, L. (1997) Viewpoint - some reflections on barriers to efficient use of energy. *Ener. Pol.* **25** (10), 833-835