



## **CLUBES DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: O PROJETO ENERBIO COMO INTERFACE PARA A INICIAÇÃO CIENTÍFICA DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

Edson Schroeder – FURB

Gisele Moraes Buch – FURB

Agência Financiadora: FINEP

**Resumo:** Apresentamos o Projeto ENERBIO – energia da transformação e o processo de implantação de Clubes de Ciências em quatro escolas de ensino médio, no município de Blumenau (SC). Os Clubes, como espaço de educação científica não formal, para o desenvolvimento de atividades de iniciação científica, com a participação de estudantes, coordenados por um professor. O apoio científico, técnico e logístico será feito pela equipe de professores universitários, bolsistas da graduação e da pós-graduação, integrantes do Projeto. Entre os objetivos principais está, sobretudo, a fomentação do espírito investigativo e inventivo dos estudantes que poderão aprofundar as temáticas associadas aos biocombustíveis como fonte de energia e suas tecnologias e a preservação do planeta. Além disso, a consequente e necessária aproximação entre a universidade e a comunidade, a partir da participação dos envolvidos, objetivando, também, despertar vocações para área das ciências e das tecnologias abrangidas pelo Projeto. As primeiras ações, como capacitação dos professores coordenadores e a implantação dos Clubes de Ciências já foram iniciadas.

**Palavras-chave:** Biocombustíveis; Clube de Ciências, iniciação científica, ensino de Ciências Naturais.

### **O Projeto ENERBIO – Energia da transformação: concepção e desenvolvimento**

Nas últimas décadas, a humanidade tem utilizado os combustíveis fósseis como principal forma de fonte de energia e, como consequência desta atividade, o meio ambiente tem sofrido grande agressão, tanto no momento da extração destes recursos, quanto na liberação dos componentes residuais do seu processo de combustão, que ocasionam um aquecimento na temperatura e consequente intensificação do efeito estufa. Diante desta situação, é preciso mudar as formas de obtenção de energia atuais para captação de energias renováveis. Estudos têm demonstrado sobre a necessidade de substituição progressiva dos combustíveis fósseis pelos biocombustíveis provenientes da biomassa, com ênfase para o biodiesel obtido por reação de esterificação de óleos e gorduras.

Frente ao grande desafio, uma equipe multidisciplinar de pesquisadores da Universidade Regional de Blumenau (FURB), desenvolveu o Projeto ENERBIO – Energia da transformação – em parceria com a FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), com a finalidade promover a difusão do conhecimento científico e desenvolver o interesse de jovens estudantes do ensino médio pelas ciências e tecnologias. A bioenergia será o tema principal do Projeto e foco de estudo de estudantes e professores que atuam em quatro escolas de ensino médio da região, que aprofundarão seus conhecimentos sobre os combustíveis renováveis. Neste sentido, cada escola participante do Projeto receberá e coordenará um gerador de energia que funcionará com a utilização de biocombustível suprindo, em parte, as necessidades energéticas da escola.

Cabe ressaltar que os estudantes e professores envolvidos, serão orientados, na primeira etapa do Projeto, na implantação de um Clube de Ciências em suas escolas, como espaço de educação não formal. Nesse Clube, todas as ações inerentes aos estudos sobre os biocombustíveis, a coleta de materiais como o óleo de cozinha já utilizado, bem como os processos de gerenciamento da produção de energia para a escola serão efetivadas. O biocombustível será produzido em uma usina central, na universidade, e distribuído às escolas, processo que também será acompanhado por todos os participantes.

Os Clubes de Ciências estão sendo implantados em três escolas públicas de ensino médio do Estado de Santa Catarina e também na Escola Técnica do Vale do Itajaí (ETEVI), vinculada à FURB. Cada Clube será coordenado por um professor que receberá apoio científico, técnico e logístico da equipe de professores universitários, bolsistas da graduação e da pós-graduação, integrantes do Projeto. Lembramos que as escolas participantes foram escolhidas em função de um processo seletivo inicial, que contou com a participação de oito escolas da região. Os professores coordenadores de Clubes, bem como estudantes interessados receberão bolsas remuneradas, como incentivo à participação. Os estudantes são convidados pelo professor coordenador que apresenta os objetivos, a organização, enfim, o trabalho que precisa ser feito, bem como os desafios associados à proposta.

O Projeto iniciou no segundo semestre do ano de 2011 e ainda está em fase de implantação. Nesta etapa inicial, os professores participantes receberam uma série de capacitações relacionadas à filosofia do Projeto ENERBIO, sobre Clubes de Ciências, suas definições, objetivos, implantação e desenvolvimento, além das suas relações com a educação científica dos estudantes. Os processos de capacitações posteriores tratarão dos temas mais específicos e conceituais, como a bioenergia e suas tecnologias.

Devido à necessidade da busca por novas fontes de energia não poluidora, tem se pesquisado e desenvolvido diversos estudos e projetos com essa questão emergente. Apesar do desenvolvimento das diferentes tecnologias, ainda são os combustíveis fósseis que lideram as fontes de energias disponíveis, porém com consequências ambientais significativas. É urgente a necessidade de conscientização, desenvolvimento e aplicação de fontes menos impactantes de energia. Ainda é comum a prática de descarte do óleo de cozinha no ralo das pias ou diretamente no solo. Esses resíduos gordurosos, quando despejados inadequadamente nos sistemas de esgotos, comprometem seriamente o tratamento dos efluentes, causando entupimento das tubulações e a contaminação do solo.

É neste contexto que vem sendo feitas diversas investigações para o desenvolvimento de tecnologias para a conversão destes resíduos em biocombustíveis. Assim, foi pensado e desenvolvido o Projeto ENERBIO, que articula diversas áreas do conhecimento: as engenharias, a biologia, a química, a física e, sobretudo, a educação. Por intermédio desse, pretende-se desenvolver um programa de difusão do conhecimento científico adquirido na universidade, entrelaçando uma ponte entre as pesquisas realizadas em biocombustível e os estudantes bolsistas do ensino médio, participantes nos Clubes de Ciências. Entre os objetivos principais está, sobretudo, a fomentação do espírito investigativo e inventivo dos mesmos, que por meio das atividades de iniciação científica, poderão aprofundar as temáticas associadas aos biocombustíveis como fonte de energia e suas tecnologias e a preservação do planeta. Além disso, a consequente e necessária aproximação entre a universidade e a comunidade, a partir da participação dos estudantes envolvidos, objetivando, também, despertar vocações para área das ciências e das tecnologias abrangidas pelos setores de petróleo e gás.

### **O que é um Clube de Ciências? E quais seus objetivos?**

A construção dos conhecimentos, por parte dos estudantes, pode ocorrer de duas maneiras: dentro ou fora de uma sala de aula, sendo denominado respectivamente, de formal ou não-formal. O Clube de Ciências se encaixa na proposta não formal de educação científica (MENEGASSI *et al.*, 2010), que vai além dos conhecimentos que a sala de aula é capaz de abordar.

Mancuso, Lima e Bandeira (1996) descrevem, de forma geral, que um Clube de Ciências é formado por um grupo mais interessado que a média das pessoas, que busca se aprofundar em assuntos de interesse pessoal, reunidos em horários comuns.

Um Clube de Ciências trabalha na formação de uma “mentalidade científica” em toda a comunidade que cerca os estudantes clubistas. Não só no âmbito escolar, a preocupação do Clube deve abranger a comunidade que está inserida (NÉRICI, 1979 *apud* MANCUSO; LIMA; BANDEIRA, 1996, p. 41). Os Clubes são ambientes voltados ao estudo e desenvolvimento de projetos ligados à ciência, sendo um ambiente de discussões afastado da rigidez da sala de aula e das aulas tradicionais (SILVA; BORGES, 2009).

A “mentalidade científica” surge segundo Mancuso, Lima e Bandeira (1996), no cumprimento dos objetivos do ensino de ciências, como por exemplo: a vivência do método científico, o desenvolvimento do pensamento lógico e do espírito de investigação, a compreensão da universalidade das leis científicas e o conhecimento do meio próximo e remoto. Nos Clubes de Ciências, esses objetivos eram alcançados, talvez, bem mais do que nas salas de aula, onde normalmente a prática expositiva era a única opção para os estudantes.

Outra definição apresentada por Mancuso, Lima e Bandeira (1996) concebe o Clube de Ciências como local onde todos podem trocar ideias e realizar suas reuniões e desenvolver pesquisas dentro da própria comunidade. Assim os estudantes problematizam e buscam resultados, com vistas à formação de um estudante mais crítico e questionador a respeito do mundo a seu redor. Mancuso, Lima e Bandeira, (1996, p. 42) argumentam que:

[...] os Clubes constituem-se de uma estratégia de melhoria do ensino de ciências [...] contra um sistema de ensino ineficiente e domesticador [...] de modo a possibilitar uma visão de ciências, não apenas no produto acabado, mas como um processo permanente de construção da realidade em que o homem ocupa a posição de destaque.

Essas são apenas algumas concepções de Clube de Ciências, mas parece consensual, entre os diferentes autores, que os Clubes se caracterizam como uma organização em que os jovens se reúnem, regularmente, no contraturno, em torno de temas, atividades ou problemas específicos, sempre coordenados por um professor devidamente qualificado. Mancuso, Lima e Bandeira (1996) reuniram definições de vários autores e efetivaram uma análise comparativa, evidenciando as semelhanças e as diferenças encontradas que, provavelmente, são justificadas pelas diversidades de concepções de Clubes, fundamentadas nos diversos tipos de atividades idealizadas ou vivenciadas por cada proposta. Parece consensual que a motivação propulsora de um Clube pode estar centrada no que alguns autores caracterizam como “interesse científico” ou “interesse pela ciência”, o que possibilita o desenvolvimento de uma mentalidade científica. O objetivo maior parece estar voltado à comunidade de onde vêm os estudantes, analisando fatores que contribuem para o seu desenvolvimento com intenção de

melhorar a qualidade de vida e, assim, a escola estaria interagindo harmonicamente à comunidade onde atua. Neste sentido, de acordo com as argumentações de Mancuso, Lima e Bandeira (1996, p. 47) o Clube de Ciências:

[...] parece voltar-se para uma comunidade de onde provêm as pessoas que o frequentam, analisando fatores que contribuem para o seu desenvolvimento, na intenção de melhorar sua qualidade de vida. A escola estaria, assim, integrando-se harmonicamente à comunidade onde atua

Atualmente, a concepção de Clube de Ciência é outra. Hoje, tem-se como objetivo básico tornar o ensino de ciência muito mais significativo, conectando o cotidiano dos estudantes e contribuindo para uma formação científica mais efetiva (SANTOS *et al.*, 2010). Apesar de várias concepções existentes, no entanto, os objetivos são semelhantes: despertar o interesse pela ciência; a preparação para os conteúdos mais evoluídos científica e tecnologicamente, oferecer um ambiente onde o estudante possa dialogar e compartilhar suas experiências e inquietudes, proporcionar o desenvolvimento do espírito científico (atitudes e habilidades) com vistas a uma educação científica mais significativa, dar um sentido prático à dimensão mais teórica, ensinada em sala de aula; formar um estudante com visão - um estudante mais crítico, além de proporcionar um espaço que possibilita os estudantes refletirem sobre problemas cotidianos, contribuindo para a construção do seu conhecimento. O Clube de Ciências poderia representar o elo perdido entre escola e comunidade. Neste caso, não existe conteúdos hierarquicamente estruturados, como ocorre na sala de aula, pois se encontram centralizados nas características e necessidades dos estudantes e da comunidade (SALVADOR, 2002). Aquilo que é aprendido na escola precisa ser significativo para a sua vida, despertando, assim, o interesse do estudante (BORGES; MORAES, 1998). Os estudantes podem se desenvolver em diferentes níveis por meio das atividades desenvolvidas nos Clubes, conforme Salvador (2002). Entre eles estão: o nível conceitual, relacionado aos conhecimentos científicos, o nível social, associado ao desenvolvimento do espírito de equipe e cooperação, bem como à participação na comunidade e o nível pessoal, relacionado ao desenvolvimento de atitudes e valores. Em síntese, poderíamos estabelecer os seguintes objetivos para um Clube de Ciências:

- a) desenvolver a curiosidade e o interesse pela investigação;
- b) desenvolver a solidariedade, a persistência, o respeito pelas ideias e a tolerância, incentivando campanhas que promovam estas atitudes na escola;
- c) despertar atitudes de respeito para com o próximo e o meio ambiente;

- d) incentivar a prática da leitura e da escrita como instrumentos fundamentais para a comunicação de ideias;
- e) identificar jovens talentos e incentivar sua participação nas feiras de ciências.
- f) complementar a educação familiar e escolar, conhecendo e aprofundando conhecimentos em diferentes áreas;
- g) incentivar o interesse pelo aprendizado das Ciências Naturais, construindo uma atitude científica diante dos fatos e fenômenos da natureza.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), o estudante deve ser capaz de formular as questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais; todos esses objetivos, na verdade, dizem respeito à proposta de um Clube. O Clube de Ciências é um ambiente propício para o “fazer ciência” e desenvolver estudantes mais reflexivos, ampliando seus horizontes com relação ao mundo exterior, adquirindo uma formação humana mais global (SILVA; BORGES, 2009).

Os estudantes devem ser incentivados a abandonar a passividade, aguçar a curiosidade pela busca do conhecimento, rompendo, assim, o paradigma do professor como o único detentor do conhecimento. O que se pretende é torná-lo mais capaz de indagar, investigar e buscar respostas para os seus questionamentos (SILVA; BORGES, 2009).

### **Os Clubes de Ciências e educação científica: o Projeto ENERBIO como interface para a iniciação científica dos estudantes.**

Parece-nos consensual o fato de se considerar a educação como agente do desenvolvimento na medida em que promove a atividade mental construtiva dos estudantes, tornando acessíveis os aspectos da cultura que são fundamentais para o desenvolvimento individual e social (SOLÉ; COLL, 2004). Coll (2002) acrescenta que a educação científica que fazemos na escola é uma etapa fundamental para que os estudantes possam ser auxiliados de forma sistemática, planejada e contínua facilitando o acesso destes a um conjunto de saberes e formas culturais, cuja aprendizagem e assimilação são consideradas essenciais para que eles possam se transformar em pessoas adultas e desenvolvidas, com plenitude de direitos e deveres. Muito embora os jovens sejam responsáveis principais pela aprendizagem, não podemos deixar de considerar o processo de ensino como sendo um processo compartilhado, no qual recebem a assistência dos professores, que a ajusta conforme as suas necessidades, no sentido de torná-las progressivamente autônomas e competentes em suas capacidades na resolução de tarefas, na utilização de conceitos, etc. (SOLÉ; COLL, 2004). Uma assistência

planejada pelos professores auxiliará positivamente na construção de significados em torno dos conteúdos científicos. Ressaltamos o papel do professor como um profissional que deve estar atento sobre as peculiaridades psicológicas dos estudantes com relação à aprendizagem e capaz de promover um processo de ensino que lhes permita compreender de maneira mais completa os significados sociais e culturais implícitos nos conteúdos ensinados na escola. Neste sentido, de acordo com Campos e Nigro (1999) é fundamental, também, os professores formarem concepções adequadas sobre a ciência, a natureza do conhecimento científico e o seu ensino. Entendemos que a ciência, como uma construção humana, historicamente situada, implica em problematizações, críticas, crises e rupturas, por isso não é uma verdade acabada, absoluta e inquestionável; ela passa por mudanças, que acontece no decorrer da sua história e suas teorias são reconstruídas a partir de teorias já existentes. Nesse contexto, o homem pode não apenas explicar melhor sua realidade e seus fenômenos, mas participa da sua transformação.

[...] o conhecimento científico submete-se a um processo de produção cuja dinâmica envolve transformações na compreensão do comportamento da natureza que impedem esse conhecimento de ser caracterizado como pronto, verdadeiro e acabado, mesmo que as teorias produzidas constituam verdades históricas que têm fundamentado o homem de ciência para uma explicação dos fenômenos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, p. 66, 2002).

Sabemos que o ensino de Ciências Naturais é concebido de maneira fragmentada e os professores sentem dificuldades em estabelecer pontes entre as áreas do conhecimento. Evidentemente, este contexto não proporciona a visão da ciência como uma construção humana e histórica. A construção dos conhecimentos científicos sempre esteve ligada aos componentes sociais, ideológicos, culturais e ambientais, influenciando significativamente o pensamento das pessoas que produzem e produzem este conhecimento. Neste contexto, ressaltamos o papel político, não neutro, do ensino de Ciências Naturais, comprometido com a formação científica e tecnológica dos estudantes para que possam melhor compreender, interpretar e atuar no mundo do qual fazem parte.

Enquanto “consumidores” habituais de ciência, é necessário conhecer não somente os principais produtos da cultura científica, mas ser capaz, de utilizá-los para a análise dos problemas que se apresentam no dia-a-dia, pessoais e sociais, com vistas à tomada de decisões na sua vida cotidiana (POZO; CRESPO, 2009). Para Borges e Moraes (1998, p.15) “aprender ciências é aprender a ler o mundo. A leitura do mundo implica expressar, através de palavras, o conhecimento adquirido na interação com o ambiente e com outras pessoas, construindo, integrando e ampliando conceitos”. No entanto, Pozo e Crespo (2009, p. 21) chamam a atenção para uma importante questão: “a ciência é um processo e não apenas um produto

acumulado em forma de teorias ou modelos, e é necessário levar para os alunos este caráter dinâmico e perecível dos saberes científicos”. Além disto, os autores reforçam a ciência e sua natureza histórica e cultural, além dos seus compromissos para com a sociedade. Neste sentido, sugerem um ensino que traga à tona esta característica histórica e provisória, desenvolvendo um ensino em que os estudantes participem, de alguma forma, dos processos de construção do conhecimento científico. Isto implica, evidentemente, no trânsito por dúvidas e incertezas na constituição dos significados: “ensinar ciências não deve ter como meta apresentar aos alunos os produtos da ciência como saberes acabados e definitivos” (POZO; CRESPO, 2009, p.21).

Frente às reflexões apresentadas, poderíamos, em síntese, apresentar alguns princípios que, acreditamos, são partilhados pela equipe de professores pertencente ao Projeto. Estes princípios também podem ser compreendidos como um conjunto de argumentações a favor dos Clubes de Ciências, como proposta para uma educação científica muito mais significativa e interessante para os jovens:

- a) a educação, sobretudo a educação científica, é um dos instrumentos utilizados na promoção do desenvolvimento dos adolescentes;
- b) este desenvolvimento é resultado da ajuda sistemática e planejada, processo que é assegurado pela escola, com vistas à construção de uma identidade em um determinado contexto social e cultural;
- c) a participação do professor neste processo é crucial, pois, além de organizador das atividades e situações de ensino é o orientador e desencadeador dos processos construtivos de seus estudantes objetivando a construção de significados socialmente organizados e partilhados.

A escola é uma instituição cuja organização, diferente de outras instituições, tem como objetivo central garantir o acesso aos conhecimentos científicos, construídos e organizados historicamente. Além disso, na escola também iremos encontrar o espaço onde valores e regras da convivência social deverão ser aprendidos ou aperfeiçoados (GIL PÉREZ, *et al.* 2005). Certamente a implantação dos Clubes de Ciências vem ao encontro destes princípios, uma vez que possibilita a introdução dos estudantes nas práticas da investigação científica e no contato direto com os objetos de estudo, em nosso caso, com as temáticas relacionadas aos biocombustíveis e também aos impactos que estas tecnologias exercem sobre nosso planeta. Da mesma forma, entendemos que as atividades organizadas, de forma conjunta, com o professor coordenador, os estudantes e os demais professores de Ciências Naturais e

Matemática que desenvolvem suas atividades em sala de aula, poderão trazer contribuições significativas à educação científica de nossos jovens, incrementando-a em alguns aspectos importantes como a aprendizagem conceitual e a construção de modelos, o desenvolvimento de habilidades cognitivas e de raciocínio científico, o desenvolvimento de habilidades experimentais e de resolução de problemas, o desenvolvimento de atitudes e valores e a construção de uma imagem adequada da ciência como construção histórica e situada (POZO; CRESPO, 2009 p. 27).

Cabe ressaltar, finalmente, a participação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECIM) - Mestrado Profissional, na concepção e desenvolvimento do Projeto ENERBIO, bem como a participação do Programa de Extensão “Educação em Ciências para o Século XXI” desenvolvido na universidade, que promove ações de formação continuada aos professores, acompanhamento e apoio sistemático às atividades desenvolvidas nos Clubes de Ciências que já desenvolvem suas atividades na região. No mestrado profissional, atualmente, estão sendo desenvolvidas duas dissertações que têm como objeto de investigação os Clubes de Ciências recentemente criados, com foco nos processos de implantação, desenvolvimento e avaliação do processo. Esperamos que os resultados destas pesquisas tragam contribuições para o aperfeiçoamento das ações do Projeto ENERBIO, com reflexos na qualificação dos professores coordenadores e sobre a educação científica dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

BORGES, R. R.; MORAES, R. **Educação em Ciências nas Series Iniciais**. Porto Alegre: Sagra, 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**, MEC/SEF, 1997.

CAMPOS, M.C.da C.; NIGRO, R.G. **Didática de Ciências: O ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

COLL, C. **Aprendizagem escolar e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FASOLO, P.; MORAES, R. Apostando no aluno. In: MANCUSO, R.; LIMA, V. M. R.; BANDEIRA, V. **Clubes de Ciências: criação, funcionamento, dinamização**. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996.

GIL-PÉREZ, D.; *et al.* Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica. In: CACHAPUZ, A. *et al.* **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

MANCUSO, R.; LIMA, V. M. R.; BANDEIRA, V. **Clubes de Ciências: criação, funcionamento, dinamização**. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996.

MENEGASSI, F. J. *et al.* **Relações entre concepções epistemológicas e pedagógicas de licenciados e professores que atuam em Clubes de Ciências**. V Amostra de Pesquisa da Pós-Graduação – PUCRS, 2010.

NÉRICI, I. G. Atividades Extraclasse no Ensino de 1º, 2º e 3º Graus. In: MANCUSO, R.; LIMA, V. M. R.; BANDEIRA, V. **Clubes de Ciências: criação, funcionamento, dinamização**. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996.

PIRES, M. G. S.; *et al.* Motivações e expectativas de estudantes/as do ensino fundamental na participação de um Clube de Ciências. **VI Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências**, Florianópolis. 2007.

POZO, J. I. CRESPO, M. Á. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SALVADOR, P. M. P. D. **Avaliação do Impacte de Actividades Outdoor: Contributo dos Clubes de Ciência para a Alfabetização Científica**. Tese (Mestrado em Geologia para o ensino) – Universidade do Porto, Porto, 2002.

SANTOS, J.; *et al.* **Estruturação e consolidação de Clubes de Ciências nas escolas públicas do litoral do Paraná**. II Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia. Ponta Grossa, 2010.

SILVA, J. B.; BORGES, C. P. F. **Clubes de Ciências como um ambiente de formação profissional de professores**. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF, Vitória, 2009.

SOLÉ, I.; COLL, C. Os professores e a concepção construtivista. In: **O construtivismo na sala de aula**. 6 ed. São Paulo: Ática, p. 09-28, 2004.