

---

# O CENTRO EXPERIMENTAL DE BIOENERGIA DA ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL DE CABRÁLIA PAULISTA - SP E A FORMAÇÃO TÉCNICA PARA ATUAÇÃO NA CADEIA DO BIODIESEL

## EXPERIMENTAL CENTER SCHOOL OF BIOENERGY TECHNICAL STATE CABRÁLIA PAULISTA - SP AND TRAINING FOR PERFORMANCE IN THE CHAIN OF BIODIESEL

Lourenço Magnoni Júnior<sup>1</sup>  
Wellington dos Santos Figueiredo<sup>2</sup>

---

**RESUMO:** O artigo apresenta o Centro Experimental de Bioenergia da Etec de Cabrália Paulista e sua consolidação na produção técnico-científica e didático-pedagógica que oferece aos alunos um ensino de vanguarda comprometido com a formação de competências e habilidades necessárias para o estímulo da criatividade e da inovação tanto no campo do trabalho tanto na produção da agropecuária quanto da agroindústria.

**Palavras-chave:** Bioenergia; Sustentabilidade Socioambiental e Econômica; Conhecimento Técnico-Científico-Informacional; Educação Crítica e Transformadora;

**ABSTRACT:** The article presents the Experimental Center for Bioenergy Etec Cabrália Paulista and its consolidation in the technical-scientific-pedagogical and didactic that offers students an education committed to leading the development of skills and abilities required for the stimulation of creativity and innovation both in the field of labor in the production of agriculture and agribusiness.

**Key words:** Bioenergy; Environmental and Economic Sustainability; Technical Knowledge and Scientific-Informational; Critical and Transformative Education.

Na chamada Era da ciência, tecnologia, informação, conhecimento, criatividade e inovação, os problemas ambientais causados pelo homem no processo de construção e reconstrução dos espaços geográficos, não se configuram somente de ordem ecológica, mas fundamentalmente política, econômica e cultural. Afinal, decorrem, sobretudo, do modo como as sociedades se apropriam da natureza e usam, destinam e transformam os recursos naturais. O homem age na natureza de acordo com os padrões por ele criados. Assim, a degradação ambiental está intimamente ligada ao modelo de desenvolvimento econômico da sociedade.

As ações inadequadas do homem sobre o meio em sua busca incessante, e cada vez maior por recursos naturais, têm se revelado catastróficas. No mundo atual, nenhum elemento da natureza ficou isento da interferência das atividades humanas. Tampouco as sociedades se viram imunes aos fenômenos naturais.

---

1 Geógrafo e Doutor em Ensino Ciências e Matemática pela UNESP Campus de Bauru - SP; Mestre em Educação pela Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP Campus Marília - SP; Graduado em Geografia pelas Faculdades Integradas de Ourinhos; Docente e diretor da Escola Técnica Estadual Astor de Mattos Carvalho, Cabrália Paulista - SP; Docente da Faculdade de Tecnologia de Lins (Fatec); Pesquisador/membro do Grupo de Pesquisa de Nanotecnologia Aplicada ao Agronegócio da Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos -SP; Membro do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Bauru (COMDEMA) e da Diretoria Executiva da Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção Bauru - SP; Co-autor dos livros: Milton Santos: Cidadania e Globalização (Saraiva, São Paulo, 2000); Paisagem, Território, Região: Em busca da identidade (Editora da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - EDUNIOESTE, Cascavel, 2000); Escola Pública e Sociedade (Saraiva/Atual, São Paulo, 2002); JC na Escola Ciência: Mudanças climáticas, desastres naturais e prevenção de riscos (Jornal da Cidade, Bauru, 2011); E-mails: lourenço.junior@fatec.sp.gov.br - magnonijunior@bol.com.br;

2 Bacharel e Licenciado em Geografia. Licenciado em Pedagogia. Mestre em Comunicação Midiática (UNESP-Bauru). Membro da Diretoria Executiva da Associação dos Geógrafos Brasileiros - Seção Local Bauru - SP. Membro do Comitê Editorial da Revista Ciência Geográfica. Professor da Escola Técnica Estadual Astor de Mattos Carvalho, Cabrália Paulista - SP (Centro Estadual de Educação Tecnológica "Paula Souza" - CEETEPS). Coautor do livro JC na Escola Ciência: Mudanças climáticas, desastres naturais e prevenção de riscos (Jornal da Cidade, Bauru, 2011). E-mail: wellington.figueiredo@uol.com.br.



Na concepção moderna, o meio ambiente não representa somente um aglomerado composto por elementos naturais que, relacionando-se entre si, originam as paisagens. É importante ressaltar que os ambientes produzidos pela sociedade também integram o meio ambiente, constituindo o habitat dos seres humanos, apresentando diversos graus de degradação social e ambiental. Portanto, a relação entre teoria e prática é fundamental na ação educativa articulada ao conhecimento técnico, científico e informacional disponível ao homem contemporâneo para a resolução e prevenção de problemas sociais e ambientais.

O contexto atual, regido pelo chamado meio técnico, científico e informacional, resultante da Terceira Revolução Industrial, Científica e Tecnológica, isto é, da chamada Era da informação, exclusão social e digital e da mecanização, automação e padronização do espaço geográfico, é marcado pelas consequências do processo, entre elas, o aquecimento global, provocado, principalmente, pela queima dos combustíveis fósseis, cujo carro chefe é o petróleo.

A conscientização socioambiental requer a prática de uma educação crítica e transformadora, voltada à formulação de propostas e estudos no sentido de tornar possível o saber escolar articulado aos interesses concretos da sociedade.

Diante do atual quadro de degradação ambiental e social, o homem está buscando novas fontes alternativas de energia, como a biomassa, a energia solar, a energia eólica, a biodigestão e os biocombustíveis para tentar mitigar o impacto negativo sobre o meio ambiente e ao próprio ser humano, causado pelo modelo de desenvolvimento econômico vigente. Dentre essas fontes, destaca-se o etanol

de cana-de-açúcar e o biodiesel que é um biocombustível renovável produzido através de óleos vegetais ou gorduras animais, com a vantagem de ser ecologicamente correto e ainda apresentar vantagens socioeconômicas em relação ao diesel de petróleo. Isto por si só já constitui uma excelente justificativa para a sua produção.

Nos últimos sete anos, a Escola Técnica Estadual (Etec) Astor de Mattos Carvalho, Cabrália Paulista comprometida com a formação de profissionais com as competências e habilidades necessárias para atender as demandas do setor produtivo agropecuário e agroindustrial que cada vez mais investe em ciência, tecnologia, informação, criatividade e inovação para garantir competitividade dentro da dinâmica da economia globalizada e, com os princípios da sustentabilidade socioambiental e econômica almejada pelo homem do século XXI, vem realizando uma série de trabalhos voltados à obtenção de energia alternativa e reaproveitamento de resíduos sólidos de origem doméstica e da produção agropecuária. Assim sendo, concebemos projetos e buscamos parcerias para viabilizar a implantação de um centro experimental de bioenergia para possibilitar o desenvolvimento de projetos técnico-científicos e didático-pedagógicos na cadeia da bioenergia na Etec.

A concepção do centro experimental de bioenergia da Etec teve início do ano de 2005, quando o atual gestor da Etec Astor de Mattos Carvalho tinha sido recém empossado começou buscar alternativas para dar destinação correta aos dejetos humanos e de suínos produzidos na escola. Dentre as inúmeras alternativas buscadas, estava o contato com a Embrapa Instrumentação articulado pelo então professor da Etec **José Joannitti**. Depois de alguns contatos preliminares,

pesquisadores da Embrapa Instrumentação Agropecuária visitaram a Etec Astor de Mattos Carvalho e propuseram a realização de parecerias na área da pesquisa técnico-científica e extensão agropecuária. De imediato, foi articulada a instalação de uma unidade demonstrativa da Fossa Séptica Biodigestora que teve sua instalação concretizada em dezembro de 2005. O passo seguinte foi à busca de novos parceiros para viabilizarmos a construção de um biodigestor anaeróbio na Etec.

Assim sendo, o projeto inicial de pesquisa sobre o biodigestor foi viabilizado através de parceria firmada entre o Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, a Escola Técnica Estadual Astor de Mattos Carvalho, a Embrapa Instrumentação, São Carlos – SP, a Firestone Building Products Latin America e Caribbean (EUA), a Prefeitura Municipal de Cabrália Paulista e a Ecosys de Bauru – SP. Em 2008 foi instalado um biodigestor anaeróbio com volume útil de 250.000 litros, apto a tratar o esgoto sanitário de 100 alunos morando em semi-internato na escola, juntamente com o resíduo orgânico produzido por 50-70 suínos em confinamento. Todos os dias, até 10 m<sup>3</sup> de líquidos são tratados no sistema.

Hoje, na Etec, o projeto além de permitir a obtenção de um meio ambiente limpo, sem a contaminação provocada pelos dejetos de humanos e suínos que anteriormente eram lançados no solo sem nenhum tratamento adequado, professores e alunos do ensino médio e dos cursos técnicos estão tendo uma oportunidade ímpar de participar de pesquisa de aplicação técnico-científica de ponta na área de geração de bioenergia e produção de fertilizante orgânico.

Depois da viabilização do laboratório técnico-científico e didático-pedagógico para a produção de biogás, iniciamos a busca de novas parcerias para ampliarmos o Centro Experimental de Bioenergia da Etec de Cabrália Paulista, viabilizando a implantação de um laboratório técnico-científico e didático-pedagógico para processamento de álcool hidratado e aguardente. Assim sendo, através de parceria estabelecida entre a Etec Astor de Mattos Carvalho, o Centro Paula Souza, a Prefeitura Municipal de Cabrália Paulista, o Auto Posto La Bambina (Araraquara – SP), as Fazendas Forza Itália e Gracifer de Cabrália Paulista e as empresas D&R Alambiques de Belo Horizonte (MG) e ELC Equipamentos Industriais de Chavantes - SP, concretizamos a implantação deste novo laboratório.

O laboratório técnico-científico e didático-pedagógico para processamento de álcool hidratado e aguardente é composto por 01 engenho com capacidade de moagem de 1500 litros de caldo de cana/hora, 01 alambique de cobre com capacidade de produção de 500 litros de cachaça/dia, 01 coluna de destilação de etanol hidratado com capacidade de produção de 300 litros/

dia, 03 dorna de fermentação de caldo de cana com capacidade de 1500 litros cada, 01 resfriador de etanol com capacidade de 250 litros, 01 resfriador de cachaça com capacidade de 500 litros, 01 decantador de caldo de cana e 01 tanque com capacidade de 1000 litros para armazenar etanol. O laboratório técnico-científico e didático-pedagógico para processamento de álcool hidratado e aguardente é operado por funcionários, professores e alunos dos cursos técnicos de Agropecuária, Açúcar e Álcool e Análise e Produção de Açúcar Álcool (Sala Descentralizada de Presidente Alves).

Depois do Centro Experimental de Bioenergia da Etec de Cabrália Paulista se consolidar na produção técnico-científica e didático-pedagógica de biogás e etanol, queríamos mais, isto é, queríamos entrar na cadeia de produção de biodiesel. Elaboramos o projeto e passamos buscamos a viabilização de novas parcerias para montarmos uma miniusina para produzirmos biodiesel B 100.

Na primeira investida em meados de 2010, enviamos o projeto para Brasília – DF visando sua inclusão no Orçamento da União 2011. Na segunda, enviamos o projeto para o concurso do Programa “Parceiros Vitae 2011”. Para a nossa grata surpresa, o projeto foi aprovado na primeira e na segunda fase, possibilitando a liberação de R\$ 200.000,00 (Duzentos mil reais) para adquirirmos uma miniusina para produção de biodiesel B 100, concretizando de vez o sonhado complexo técnico-científico e didático-pedagógico de bioenergia (etanol, biodiesel, biogás e biomassa), isto é, o Centro Experimental de Bioenergia da Etec de Cabrália Paulista, fundamental para formarmos técnicos em Agropecuária e Açúcar e Álcool preparados para atender a crescente demanda por mão de obra qualificada do cada vez mais moderno setor agropecuário brasileiro.

É importante frisar que a modernização da agropecuária brasileira iniciada na segunda metade do século XX abriu caminhos para que o Brasil desenvolvesse a melhor estrutura tecnológica do setor agropecuário do mundo tropical, um fator que tornou o nosso agronegócio inovador, eficiente e competitivo.

O Estado de São Paulo, por exemplo, tem participação decisiva nas exportações do agronegócio brasileiro, como maior produtor de açúcar, etanol e suco de laranja, sem desconsiderar a participação de sua indústria frigorífica e dos produtos oriundos das florestas cultivadas.

A importância do agronegócio paulista não se limita apenas às atividades empreendidas pelos grandes produtores. O pequeno e médio agronegócio hortifrutigranjeiro assegura o abastecimento de parcela vital de alimentos consumidos pelos paulistas. No entanto, o pequeno e médio agronegócio paulista

carece de apoio econômico, científico e tecnológico para aumentar a produtividade de maneira sustentável e conseguir agregar valor para melhorar o poder aquisitivo e a qualidade de vida do agricultor familiar.

Mas, para que o pequeno, o médio e o grande agronegócio paulista caminhem na direção de um modelo de produção sustentável, é preciso qualificar os trabalhadores do setor, sejam eles proprietários ou empregados rurais. É preciso investir fortemente na formação de recursos humanos para atingirmos o patamar de modernização científica e tecnológica necessária para que a atividade agropecuária seja economicamente viável e, social e ambientalmente responsável.

Na última década, o Centro Paula Souza como instituição atenta às mudanças e transformações em curso no meio rural paulista, vem realizando investimentos regulares e promovendo melhorias na infraestrutura física, técnico-científica e didático-pedagógica para adequar e reestruturar o ensino oferecido nas suas Etecs agrotécnicas e, incentivando a consecução de parcerias para o aprimoramento da ação pedagógicas e para o desenvolvimento de projeto de pesquisa, desenvolvimento e de inovação científica e tecnológica.

Com a viabilização de recursos para implantarmos o laboratório técnico-científico e didático-pedagógico para processamento de biodiesel B100, será possível desenvolver o processo de ensino e aprendizagem dos cursos técnicos em Agropecuária e Açúcar e Álcool articulado com o desenvolvimento de projetos de aplicação científica e tecnológica ligados às três principais cadeias de produção de bioenergia predominantes no país: etanol, biodiesel e biogás, possibilitando a formação de um técnico capacitado para articular com competência conhecimentos teóricos e práticos em prol da produção de bioenergia, principalmente o biodiesel.

A instalação do laboratório técnico-científico e didático-pedagógico para processamento de biodiesel B100 transformará o Centro Experimental de Bioenergia da Etec de Cabrália Paulista num centro de referência e orientação técnico-científica e de pesquisa & desenvolvimento & inovação ao pequeno (agricultor familiar) e médio produtor rural, objetivando a obtenção de energia limpa e de baixo custo a partir do cultivo de plantas oleaginosas como a soja, o crambe, o amendoim, a mamona e o girassol, tornando-se uma importante alternativa de diversificação agrícola e de renda para estes produtores.

Tomando como eixo temático a produção de energia limpa e como tema gerador a produção de biodiesel, as atividades que serão desenvolvidas no laboratório técnico-científico e didático-pedagógico para processamento de biodiesel B100 irão familiarizar os

nossos alunos e professores e, sensibilizar o homem do campo com valores de preservação ambiental e produção sustentável, aproveitando e utilizando a questão da energia como metodologia de ensino e pesquisa de aplicação científica e tecnológica, focando o trabalhador rural, as comunidades assentadas e o agricultor familiar de Cabrália Paulista e região.

Num mundo globalizado o uso da ciência, da tecnologia e da informação é uma estratégia viável para um ensino voltado à formação de competências e habilidades necessárias para o estímulo da criatividade e da inovação tanto no campo do trabalho tanto na produção da agropecuária quanto da agroindústria. Este é o objetivo maior do laboratório técnico-científico e didático-pedagógico para processamento de biodiesel B100 que está sendo instalado na Etec Astor de Mattos Carvalho.

### **Objetivos do laboratório técnico-científico e didático-pedagógico para processamento de biodiesel B100**

- Modernizar e ampliar o setor agrícola da Etec de Cabrália Paulista através do plantio experimental de plantas oleaginosas, visando o aprimoramento do ensino e integração da Etec com a comunidade rural regional.
- Implantar no segundo semestre de 2012, o laboratório técnico-científico e didático-pedagógico para processamento de biodiesel B100 para ampliar o Centro Experimental de Bioenergia da Etec, visando o aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem para formar técnicos com as competências e habilidades necessárias para o desenvolvimento estratégico do setor agropecuário e agroindustrial brasileiro e a integração da escola com a comunidade local e regional.
- subsidiar o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem dos cursos de técnico em Agropecuária, Açúcar e Álcool e Análise e Produção de Açúcar e Álcool para o aprimoramento das competências e habilidades previstas nos planos de cursos.
- Capacitar o corpo docente e funcionários na área de produção de biodiesel, de acordo com as inovações científicas e tecnologias do setor.
- Ampliar e modernizar a estrutura física da Etec com aquisição de máquinas e equipamentos atualizados para a produção de biodiesel B100.
- Melhorar o acervo da biblioteca com a aquisição de livros, CDs, DVDs na área de agropecuária e bioenergia.

- Informatizar o setor agropecuário da Etec visando monitoramento e acompanhamento das atividades previstas e realizadas.

- Dinamizar a integração da Etec com os produtores e trabalhadores rurais da região, divulgando tecnologias e prestando serviços a comunidade através da cooperativa escola dos alunos.

Além da participação de professores, alunos e funcionários nas ações que são propostas pelo laboratório técnico-científico e didático-pedagógico para processamento de biodiesel B100, outro fator que contribuirá para o êxito do projeto, é a atuação da Cooperativa-Escola dos Alunos que tem a participação efetiva dos alunos no gerenciamento dos projetos agropecuários e comercialização do excedente de produção. Por outro lado, a Cooperativa-Escola dos Alunos tem se tornado uma ferramenta importante para o aperfeiçoamento da prática educativa, visto que, é uma metodologia de ensino que faz a interface da realidade escolar com os cursos técnicos que a unidade mantém, subsidiando as aulas teóricas e práticas que são ministradas.

Com os estudos propostos pelo projeto, pretende-se o aumento do conhecimento em biodiesel. Estes instrumentos, muito interessantes do ponto de vista econômico, social e ambiental, têm sido pouco utilizados até o presente momento no Brasil. A formação de mão de obra especialidade na cadeia de bioenergia pode melhorar sensivelmente a sustentabilidade da agropecuária de baixo carbono, independente da escala produtiva, pois possui características de diminuição de gastos pelo reaproveitamento de resíduos para fins energéticos e de fertilidade no solo.

Diante do contexto científico, tecnológico e informacional do mundo contemporâneo, a aplicação da tecnologia na educação precisa estar alicerçada num olhar mais amplo, envolvendo novas formas de se ensinar e aprender de acordo com os princípios de diversidade, integração e da justiça social. Projetos como o Centro Experimental de Bioenergia e o Centro Integrado de Alerta de Desastres Naturais (CIADEN), pioneiro projeto de aplicação científica e tecnológica integrado na plataforma do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) da Organização das Nações Unidas (ONU) para acompanhar as causas e os efeitos do aquecimento global no Brasil e no mundo, desenvolvido em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), ambos instalados na Etec Astor de Mattos Carvalho, abrem novos leques para a consecução da aprendizagem significativa tanto para nossos alunos e professores, quanto para pessoas da comunidade externa, tornando-se uma

importante estratégia de formação profissional continuada para todos os envolvidos e beneficiários desta ação de educação pública, isto é, podendo possibilitar também, a geração de novos produtos, capazes de atender a novos serviços que se orientam, desde seu início, em torno da inovação tecnológica e científica como instrumento, da operação em rede como modelo e do benefício social direto como resultado.

## Referências

- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama no 357 de 16 de março de 2005.
- FERRARI, R., A.; OLIVEIRA, V., S.; SCABIO, A. Biodiesel de soja — Taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia. *Química Nova*, 2005, 28, São Paulo, Jan./Fev;
- FREINET, C. *A educação pelo trabalho (I e II)*. Lisboa: Presença, 1979.
- FREIRE, Paulo. *Extensão ou comunicação?* Rio de Janeiro: Terra e Paz, 1977.
- \_\_\_\_\_. *Conscientização. Teoria e prática da libertação*. Uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo: Moraes, 1980.
- \_\_\_\_\_. Educação, o sonho possível. In: *O educador: vida e morte*. Rio de Janeiro: Graal, 1985.
- \_\_\_\_\_. *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.
- \_\_\_\_\_. *Política e Educação*. São Paulo: Cortez, 1993.
- \_\_\_\_\_. *Pedagogia da Autonomia. Saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1998.
- \_\_\_\_\_. *Pedagogia da autonomia – cartas pedagógicas e outros escritos*. São Paulo: UNESP, 2000.
- GUIMARÃES, M. *A dimensão ambiental na educação*. São Paulo, Papirus, 1995.
- IANNI, Octavio. *A sociedade global*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1993.
- \_\_\_\_\_. O mundo do trabalho. In: *A reinvenção do futuro*. São Paulo: Cortez Editora, 1996.