

“EDUCAÇÃO E BIOMASSA”

Rafael Ninno Muniz

MUNIZ, R. N.

Coordenadoria de Gestão Ambiental
Universidade Federal de Santa Catarina
Campus Universitário – Trindade
CEP: 88040 –970 Florianópolis - SC - Caixa Postal 476
E-mail: muniz@guiafloripa.com.br
Tel: +48 3319044 Fax: +48 3319941

RESUMO

O presente trabalho aborda conceitos relativos à energia da biomassa, propondo a instalação de uma tecnologia sustentável, os biodigestores rurais, em assentamentos da reforma agrária. Essa tecnologia com fundamentos agroecológicos juntamente com uma proposta de educação baseada em princípios éticos e filosóficos, visa atingir uma sustentabilidade ambiental e educacional, dentro da realidade da comunidade rural onde deverá ser implementado. Inicia-se apresentando a problemática histórica do uso da energia no processo de formação da civilização humana, fazendo uma comparação entre os modos de produção capitalista e socialista sobre o enfoque energético. É mostrado o potencial energético da biomassa situando a importância da América Latina e do Brasil em particular nesse contexto histórico. Após uma explicação sobre o que vem a ser uma educação sustentável, é apresentado os princípios pedagógicos e políticos do MST, pois será através desse movimento que se concretizará a presente proposta do trabalho.

ABSTRACT

The present work starts from a proposal to be implemented in settlements and rural communities, that broaches concepts about the biomass energy through the implementation of a maintainable technology, that are the rural biodigestors. This technology with agroecological foundations allied to the concept of Ecopedagogy, together with an education proposal based in ethical and philosophical beginnings, sights to reach an environmental and educational sustainability, inside the community's reality, where it should be implemented. This work begins presenting the historical problem of the use of the energy in the

formation process of the human civilization, making a comparison among the manners of capitalist and socialist production on the energy focus. It is shown the energy potential of the biomass placing the importance of Latin America and of Brazil in matter in this historical context. After an explanation about what comes to be a maintainable education, it is presented the pedagogic and political beginnings of the MST, because it will be through this movement, the present proposal of the work will be rendered.

INTRODUZINDO A QUESTÃO ENERGÉTICA E AMBIENTAL: O QUE É ENERGIA?

Durante o século XX, a constante substituição da madeira pela energia derivada dos combustíveis fósseis conduz a humanidade a uma seqüência de acontecimentos que aumenta, cada vez mais rapidamente e em proporções cada vez mais consideráveis, o rendimento dos sistemas de produção e a taxa de crescimento econômico do planeta, tornando as tecnologias cada vez mais aperfeiçoadas, mais produtivas e cada vez mais consumidoras de energia.

Entre 1973 e 1979 passamos por duas crises energéticas devido à escassez do petróleo; em 1974 uma crise econômica; 1986 uma terceira crise do petróleo e junto com isso o acidente nuclear de Chernobil. Nesse momento, percebemos que a crise energética e econômica que estávamos inseridos vinha a ser também uma crise ambiental. Apesar disso, a reflexão sobre os processos energéticos, iniciada entre 1973 e 1980 em nenhum momento se liberta dos modelos de análise tradicionais, quer sejam técnicos, econômicos ou ecológicos.

Com o advento da termodinâmica (século XIX), os físicos passaram a dar uma conceituação mais científica para a energia, definindo-a como a capacidade de realizar trabalho. De um modo geral, energia pode ser colocada como o que deve ser fornecida a um sistema material, ou retirar dele, para transformá-lo ou deslocá-lo. O movimento mecânico, o calor, o som, a radiação, a iluminação, aparecem como formas diferentes de um mesmo fenômeno, a energia, que passa a ser medida por uma unidade comum (caloria, Joule, lúmens, etc).

Toda formação de recursos bióticos surgem da transformação da energia radiante em química (a produção de hidratos de carbono, gorduras e proteínas a partir da fotossíntese) e da energia química em mecânica e térmica no metabolismo celular. A origem dos recursos abióticos é produto das reações nucleares e químicas nas diferentes fases de formação da Terra (LEFF, 1994).

Com isso, a ciência da energia pode ser entendida através de dois princípios: 1-a energia de um sistema isolado é constante; 2-se a energia de um sistema se degrada continuamente, sua entropia aumenta, entendendo entropia como a caracterização do estado de desordem do sistema. Portanto, o problema com o qual a humanidade se confronta não é o da conservação da energia, mas o da conservação de sua capacidade de fornecer trabalho útil. Desse ponto de vista, o segundo princípio fornece os fundamentos racionais do que seria uma política energética sustentável, requisito necessário para se entender a crise econômica e ambiental que estamos inseridos, apontando soluções e saídas possíveis.

Porém, a noção do que é energia a partir da idéia de trabalho mecânico (século XVIII), com sua extensão ao conceito de calor (início do século XIX), possibilitou criar-se uma imagem de que energia é uma pura realidade física controlável por processos técnicos segundo uma lógica puramente econômica. O estudo desses processos e dessa lógica formou a base da reflexão histórica sobre a energia, que foi pensada como um dado bruto, considerada neutra, ilimitada e inesgotável como a água ou o oxigênio, desprovida de qualquer influência sobre a evolução social (DELÉAGE *et al.*, 1993).

ALIENAÇÃO ENERGÉTICA

No desenvolvimento histórico das ciências humanas, a energia passou a não existir como objeto específico de conhecimento. Salvo exceção de uma parte do estudo da Geografia Humana - a Geopolítica Energética - que trata dos assuntos

relacionados à influência da energia na distribuição do poder na política e na economia mundial.

Também dentro dos estudos referentes à Psicologia, Wilhem Reich identificou uma energia que forma todo o cosmos e está contida dentro da menor parte desse todo, a chamada “energia orgônica”. Segundo REICH (1973), todo o corpo é um canal de expressão e concomitantemente de comunicação energético-sensorial, criando dentro de seus estudos clínicos uma visão energética do homem, onde o orgônio seria a energia vital. Também na Psicologia, Carl Gustav Jung dedicou uma parte de seu trabalho relativo à “energia psíquica” como sendo uma forma de energia interna, anímica, que nos concede força e ânimo para realizar tarefas e alcançar objetivos, denominada por ele de “libido” (JUNG, 2002). Porém, isso ainda não coloca o fator energia como objeto específico de estudo, pois até mesmo sobre a ótica da energia psíquica ou orgônica, foram utilizados conceitos relativos aos dois princípios da termodinâmica - a conservação da energia e a entropia - para explicar o que seria o ponto de vista energético na Psicologia.

Dentro das ciências humanas especificamente, Marx e Engels afirmam, influenciados também pelos conceitos da termodinâmica, que sociedade e natureza formam um todo indissociável, com a natureza sendo o objeto dos processos de trabalho. Com isso, na sua obra *Grundrisse*, já em 1857, MARX (1980) coloca as premissas de uma reflexão sistemática sobre as relações do homem com a natureza, no centro das quais está a energia. A noção de produção como apropriação da natureza pelo indivíduo, mostra como o autor entende a lógica da destruição tendencial do meio ambiente pelo modo de produção capitalista.

Todavia, no decorrer de sua obra *O Capital*, o autor passa a privilegiar a análise de dois outros elementos desse processo de apropriação da natureza pelo homem, o capital e o trabalho – nessa visão, energia passa a ser apenas a síntese desses dois elementos. A reflexão de seus continuadores marxistas desenvolveu-se historicamente na mesma direção, no sentido de explicitar os mecanismos sociais e políticos da reprodução do capital, perdendo o conceito do todo sociedade/natureza, que conduziria a uma reflexão das relações sociais de produção com a biosfera, sobre os determinantes naturais e os determinantes sociais. Desde então, essa relação sociedade/natureza só foi considerada como uma teoria puramente econômica, onde os problemas energéticos não serão considerados senão como problemas de produção e de trocas (DELÉAGE *et al.*, 1993). Esse estreitamento da visão dos marxistas desde essa época contrasta com a amplitude da problemática inicial proposta por Marx.

DINÂMICA DO CAPITAL E OS SOCIALISMOS REAIS

Desde que o homem surgiu do processo evolutivo até o momento atual, passa por processos de interrelações com seu meio inerente à todos os seres vivos. A sociedade humana se distingue do restante das comunidades bióticas porque sua articulação com o meio natural não está regida pelas leis biológicas que normalizam os processos evolutivos. O que caracteriza a especificidade humana é a emergência de uma materialidade simbólica e histórica que determina, em última instância, a articulação de sua cultura com seu meio (LEFF, 1994).

Uma vez constituído o modo de produção capitalista, suas condições de acumulação e reprodução ampliada à escala mundial tem determinado o ritmo de extração de matérias-primas, as formas de utilização dos recursos, a deposição de resíduos e os processos de transformação do meio natural. Esses processos tem sido a causa principal do esgotamento dos recursos energéticos naturais, mais acentuado nas regiões onde, historicamente, se tem desenvolvidas as formações sociais que são submetidas e exploradas pelos países capitalistas industrializados, sobretudo nos ecossistemas tropicais.

Nas nações onde as práticas socialistas foram implementadas, tem-se reduzida essa degradação energético-ambiental, mas isso só ocorreu no quadro de mudanças mais globais que resultavam da dinâmica do próprio capitalismo. O movimento socialista, de cada vez que tomou o poder, viu-se confrontado com opções energéticas cruciais, quer se tratasse da política alimentar ou da estratégia industrial. No entanto, nenhuma de suas correntes históricas tentou visualizar essas opções diferentes do predatismo que prevaleciam nas sociedades capitalistas. Quer se trate da URSS ou da China Popular, do bolchevismo do plano energético-social Goelro, do stalinismo ou do maoísmo do Grande Salto para a Frente, sempre a vontade industrialista e a lógica econômica prevaleceram na definição das estratégias socialistas (DELÉAGE *et al.*, 1993).

Não se deixou, no entanto, de tentar romper as cadeias econômicas e financeiras internacionais, de se por em prática políticas de transformações sociais, de retomar o controle sobre os recursos energéticos nacionais: medidas necessárias, mas não suficientes. A política energética pensada pelos planejadores não tentou se libertar do modelo energético do capitalismo industrial; pelo contrário, esforçou-se para implementá-la no conjunto do país.

DEMOCRACIA COMO BAIXO CONSUMO DE ENERGIA

Não podemos generalizar ao conjunto da humanidade o consumo energético dos países mais industrializados, pois isso teria como efeito aceitar os mais destrutivos hábitos de desperdício energético já produzido por uma sociedade. Nem podemos também fixar como meta o atual consumo mundial médio de energia, supondo que seja reequilibrada a divisão, entre a humanidade, da energia efetivamente explorável, pois significaria reduzir fortemente o atual nível de consumo dos países industrializados. Essa problemática mostra uma imensa dificuldade teórica e prática, pois sabemos que até para redução do nível de emissão de poluentes causadores do efeito estufa, conforme ratificado no Protocolo de Kioto, não obtivemos a participação da nação mais industrializada e mais poluente, os Estados Unidos, em detrimento de uma redução do crescimento de sua economia.

Nesse ponto de vista, devemos dar razão a Ivan ILLICH (1978) quando afirma que o exercício da democracia é indissociável da existência de uma técnica de baixo consumo de energia, sendo que a incorporação de algo mais do que uma certa quantidade de energia por unidade de um produto industrial inevitavelmente tem efeitos destruidores, tanto no ambiente sociopolítico quanto no ambiente biofísico. O autor dos estudos referentes à equidade energética sustenta que não é possível alcançar um estado social baseado na noção de democracia e simultaneamente aumentar a energia mecânica disponível, a não ser segundo a condição de que o consumo de energia por pessoa numa sociedade se mantenha dentro de limites.

A única saída humanamente desejável seria uma gestão democrática e não-autoritária da energia - entendendo democracia como baixo consumo de energia - a qual passaria necessariamente por um acesso igualitário aos recursos energéticos, uma visão ainda bastante utópica, e a utilização de fontes renováveis de energia através do uso de tecnologias alternativas descentralizadas. Colocar-se nesta perspectiva significa repensar, não somente a organização das relações de produção, mas também a necessária articulação entre a estrutura social e as forças da natureza.

AS TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS

Relativamente ao problema da energia e de todos os outros que lhe estão associados, a sociedade humana encontra-se numa encruzilhada com dois caminhos possíveis (DUVIGNEAUD, 1980). O primeiro conduz à uma rápida expansão de altas tecnologias centralizadas (tecnologias de ponta) que aumentarão o fornecimento de energia, sobretudo na

forma de eletricidade; baseia-se na utilização da energia nuclear e dos combustíveis fósseis. O segundo assenta-se no rápido desenvolvimento da utilização em quantidade e qualidade das fontes de energia renováveis (tecnologias alternativas, descentralizadas); a curto e médio prazo, estas tecnologias alternativas deverão ser combinadas com tecnologias transitórias, que utilizarão com conhecimento de causa os combustíveis fósseis, cujas reservas ainda são consideráveis.

As principais fontes de energia renováveis são oriundas sobretudo da energia solar, que podem ser divididas em duas formas:

1. A energia solar direta, que inclui:
 - conversão direta fotovoltaica em eletricidade (células solares);
 - conversão indireta por produção de vapor (centrais térmicas);
 - produção de calor para o aquecimento direto da água;
 - produção de biomassas (bioconversão) pela fotossíntese das plantas.
2. A energia solar indireta, com:
 - a hidroeletricidade (barragens hidráulicas, moinhos de água);
 - a energia eólica (força do vento);
 - a energia geotérmica (diferenças de temperaturas entre a superfície e a profundidade das terras e dos mares);
 - a energia das marés (variações diárias do nível das águas do mar);
 - as células combustíveis, que utilizam o princípio de aproveitamento da energia do hidrogénio através de um combustível, que pode ser originado de fontes renováveis, como o biogás.

A fixação física da energia solar apresenta alguns inconvenientes, entre eles o fato de estar a energia solar espalhada por superfícies imensas e difusas, sendo necessário concentrá-la. É a problemática do uso de acumuladores químicos (baterias), que são causadores de grande impacto ambiental. Já está disponível tecnologia de aproveitamento solar sem a necessidade de baterias, que interliga à rede elétrica pública as placas fotovoltaicas. Porém essa tecnologia necessita da rede elétrica e ainda não está competitiva em relação ao custo do quilowatt-hora gerado.

Esses inconvenientes não existem no caso dos tapetes vegetais, que podem captar a luz na quase totalidade da superfície dos continentes e dos oceanos, elaborando através do funcionamento dos ecossistemas as mais diversas biomassas, e que podem acumular a energia solar sobre diversas formas, como madeira, produtos agrícolas ou outros

materiais biológicos diversos (manta morta, húmus, turfa), que é possível armazenar durante muito tempo e recuperar quando se desejar.

OS RECURSOS NATURAIS E A ENERGIA DA BIOMASSA

Entende-se como biomassa qualquer matéria orgânica de origem animal (zoomassa) ou vegetal (fitomassa). Para termos uma idéia do potencial energético da biomassa, uma tonelada de matéria orgânica seca possui em média cinco giga calorias ($5\text{Gcal}=5\times 10^9\text{cal}$), que correspondem a 0,6 TEC - tonelada equivalente de carvão - ou 0,4 TEP - tonelada equivalente de petróleo (DUVIGNEAUD, 1980).

O aproveitamento energético da biomassa pode ser feito de diversas formas, desde a simples queima direta, passando por processos de gaseificação, ciclos de geração utilizando vapor ou gás, uso na forma de trabalho mecânico através do álcool combustível ou óleos vegetais, até na forma de aproveitamento bioquímico através da decomposição anaeróbica, que é o objeto de estudo prático desse trabalho, os biodigestores.

Vimos que toda produção de valores de uso implica num processo social de transformação da matéria e da energia acumuladas no planeta. Esse processo de formação, acumulação, distribuição e utilização dos recursos do subsolo, da biosfera e da cultura tem evoluído em etapas das quais, partindo de uma história natural, desembocam em uma história social de apropriação da natureza. Assim, conforme LEFF (1994), dentro de uma perspectiva histórica, cabe distinguir as seguintes fases de formação dos recursos naturais:

1. A distribuição geográfica dos recursos abióticos (minerais, petróleo, carvão, etc) em épocas anteriores a aparição do homem no mundo. Constituem os recursos não renováveis e sua formação corresponde a processos naturais milenares;
2. A formação de biomassa na biosfera, a partir do processo fotossintético de matéria vegetal, que possibilita a origem da flora e fauna dos ecossistemas do planeta e sua utilização como recursos naturais renováveis;
3. A transformação técnico-cultural de matéria e energia acumulada como recursos naturais (solos, minerais, fontes hidráulicas, hidrocarbonetos, recursos bióticos) em valores de uso;
4. A transformação tecnológica do meio natural para a elaboração dos meios de produção (o

conjunto de técnicas, maquinarias, equipamentos, processos tecnológicos) e dos recursos naturais em bens de consumo, mediante processos de trabalho.

Com a crise do petróleo, a inviabilidade ecológica do carvão e a incoseqüência do uso da energia nuclear, ocorre o desmoronamento do sistema energético capitalista. A partir do século XIX, o desenvolvimento das linhas energéticas baseadas nos combustíveis fósseis (carvão, petróleo) e na hidroeletricidade permitiu temporariamente reverter esta tendência, pois essas duas linhas energéticas baseadas em fontes concentradas de energia, favoreciam a concentração industrial, a acumulação capitalista e o controle das redes energéticas pelo capital financeiro e industrial (HÉMERY *et al.*, 1993).

Com isso, essas fontes tornaram-se o instrumento preferencial da expansão capitalista e as energias da biomassa foram progressivamente abandonadas. Esses hábitos de mimetismo cultural, herdados do período colonial e mantidos desde então pela dependência tecnológica, conduziram os países tropicais a excluir de seus planos de desenvolvimento a biomassa energética. Isso também afetou particularmente os meios universitários e técnico-científicos, tradicionalmente alienados, incapazes de estudar, de compreender ou mesmo de aceitar sua própria realidade nacional e, portanto, de repensar por seus próprios meios o modelo de desenvolvimento adotado (VIDAL, 1994).

A EQUIVALÊNCIA TERRA <=> ENERGIA

A introdução da energia da biomassa confere um novo valor estratégico a recursos que se distribuem de forma bastante dispersa sobre todo o território, principalmente nos países tropicais. Ao contrário dos combustíveis fósseis que estão concentrados em determinadas partes do planeta, a energia da biomassa se distribui por todo o espaço geográfico. Assim, a utilização da biomassa está sempre ligada à ocupação territorial, à valorização estratégica da terra como fator de produção. Dentro desse conceito, a reforma agrária passa a ser fundamentalmente ponto de partida para apontar soluções para crise energética vigente, pois sobre o enfoque da biomassa energética, terra passa a ser sinônimo de energia.

Na implementação industrial do aproveitamento energético da biomassa, as economias de escala passam a ter pouca importância; os equipamentos tecnológicos são relativamente simples; os custos de capital são minimizados; o conteúdo tecnológico de base pode

ser facilmente aprendido e difundido. Assim, fica favorecida a descentralização, as iniciativas locais, a pequena e média indústria, a inovação tecnológica realizada através de pequenos passos. Como resultado dessa implementação teremos uma melhor ocupação territorial, a democratização das oportunidades, uma distribuição de renda mais justa e uniforme, alterando profundamente as estruturas econômicas, sociais, políticas e culturais desenvolvidas com base nos combustíveis fósseis.

A biomassa não é apenas uma alternativa energética ou opção tecnológica, mas sim uma escolha política que ameaça a concentração da riqueza e do poder de decisão nas mãos de grupos minoritários que dominam a ordem econômica internacional (VIDAL, 1994). Uma rede energética baseada na biomassa esboça uma nova distribuição das riquezas e do poder, tratando-se portanto de uma revolução, a “Revolução da Biomassa”.

AMÉRICA LATINA COMO ALAVANCA PARA A REVOLUÇÃO DA BIOMASSA

Entre todas as regiões da zona intertropical do planeta, a América Latina reúne as melhores condições para liderar essa revolução, que parcialmente foi iniciada pelo Brasil no início da década de 70, com a proposta de uma nova política energética utilizando o álcool, os óleos vegetais, a lenha e o carvão vegetal, juntamente com a implementação de um programa de reforma agrária iniciada no final dessa mesma década com o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST).

A primeira condição favorável, no caso do Brasil, é sua extensão territorial e seu nível de industrialização relativamente avançado. O Brasil possui um terço das florestas tropicais do planeta e a maior extensão contínua de terras aptas à agricultura energética. O segundo ponto é o enorme potencial hídrico devido à formação geográfica do nosso país, que possibilitou montar uma matriz energética com base na geração hidroelétrica. O terceiro fator positivo é a significativa experiência industrial na produção de combustíveis derivados da biomassa vegetal. O Brasil é, tradicionalmente, um dos maiores produtores de açúcar e de óleos vegetais empregados na indústria alimentícia (a partir da mamona, dendê, soja, palma, etc).

Todos esses fatores podem ser expandidos para a América Latina, pois essa grande nação latino-americana que se estende do Rio Grande no México, à Terra do Fogo na Argentina, possuem características semelhantes em relação às riquezas naturais, aos recursos energéticos, às tradições e cultura de um povo marcado pelo predatismo da expansão do sistema capitalista dos países

industrializados, que pertencem ao hemisfério norte do planeta, localização essa que impede de terem um aproveitamento eficaz dos recursos energéticos provenientes da biomassa, devido a baixa incidência solar sobre seus territórios.

A alavanca para essa revolução parte da recuperação desse potencial energético e ambiental não somente através da canalização de recursos para financiar um desenvolvimento agroindustrial fundado em um manejo integrado e sustentável desses recursos. É necessário políticas eficazes, do ponto de vista energético e educacional, para descobrir o potencial produtivo dos recursos naturais e culturais, gerando tecnologias alternativas apropriadas, destinadas à sua transformação e para transferir esses conhecimentos às comunidades rurais e urbanas com a finalidade de realizar a autogestão de seus recursos produtivos.

UTILIZAÇÃO RACIONAL DA BIOMASSA: O PROÁLCOOL

Com a criação do “Programa Tecnológico de Alternativas Energéticas de Origem Vegetal” - o Próalcoool – lançado no início de 1974 pela Secretaria de Tecnologia Industrial, STI, do Ministério da Indústria e do Comércio, o objetivo a curto prazo era a substituição dos derivados de petróleo, mas que fora concebido para a médio e longo prazo realizar uma modificação profunda do sistema energético e do modelo de desenvolvimento do país.

No decorrer de sua implementação, o programa sofreu alterações e teve que adaptar-se aos interesses de grupos que controlam o capital financeiro mundial. Com isso, teve suas ambições limitadas à produção de um combustível de substituição para os automóveis e integrar-se, forçadamente, às estruturas energéticas e sociais existentes (VIDAL, 1994).

Apesar de todas as limitações imposta ao programa, ele teve um incontestável sucesso, sob o ponto de vista técnico, industrial e institucional, sendo a gasolina largamente substituída pelo álcool como combustível. Em 1985, dois milhões de carros utilizavam o álcool hidratado, quase todos os carros novos saíam de fábrica adaptados para esse combustível, e toda a gasolina consumida no país continha 22% de álcool (STI/MIC, 1979).

O futuro dos programas com base na biomassa energética como o do álcool, dos óleos vegetais combustíveis, da lenha e do carvão vegetal no Brasil e na América Latina, permitirá esclarecer a possibilidade de criar, nesta parte do mundo, um sistema energético e um modelo de

desenvolvimento que poderão ser a base fundamental de uma civilização solidária dos trópicos, como produto de uma profunda integração do homem à biosfera, servindo de exemplo para uma sustentabilidade necessária e urgente de se atingir em todo o planeta.

SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL, SOCIAL E EDUCACIONAL

Muito se fala hoje em desenvolvimento sustentável, sendo esse conceito já bastante difundido e distorcido em todos os campos do conhecimento científico. Segundo BOFF (1996), “uma sociedade ou um processo de desenvolvimento possui sustentabilidade quando por ele se consegue a satisfação das necessidades, sem comprometer o capital natural e sem lesar o direito das gerações futuras de verem atendidas também as suas necessidades e de poderem herdar um planeta sadio e com seus ecossistemas preservados”. Dentro desse ponto de vista, desenvolvimento sustentável significa usarmos nossa ilimitada capacidade de pensar em vez de nossos limitados recursos naturais.

Em uma biosfera terrestre que se comporta como um sistema fechado, onde a manutenção natural dos elementos segue uma dinâmica cíclica, a extração e utilização maciça de recursos não renováveis segundo um comportamento linear, com a também maciça deposição de resíduos nesse mesmo meio, implicam na exaustão de materiais antes concentrados e, de outro, na degradação destes e de novos elementos, acarretando uma instabilidade no sistema global e uma indisponibilidade de recursos às sociedades futuras.

Para termos um desenvolvimento sustentável que se realize na prática, devemos saber que existe uma incompatibilidade de princípios entre sustentabilidade e capitalismo. No discurso desenvolvimentista do capital, tenta-se conciliar dois termos inconciliáveis dentro do atual contexto da globalização capitalista. O conceito de sustentabilidade é impensável e inaplicável nesse ponto de vista. Segundo GUTIÉRREZ e PRADO (1999), para se alcançar um desenvolvimento sustentável as condições básicas devem ser:

- economicamente factível;
- ecologicamente apropriado;
- socialmente justo;
- culturalmente equitativo, respeitoso e sem discriminação de gênero.

Para isso, deve possuir um componente fundamental que é a sustentabilidade educacional, pois para termos a preservação do meio ambiente dependemos de uma consciência ecológica, e a

transformação dessa consciência depende da educação.

ECOPEDAGOGIA COMO FERRAMENTA PARA UMA EDUCAÇÃO SUSTENTÁVEL

Segundo FREIRE (1997), “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar a possibilidade para sua construção. Não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem as condições de objeto um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”. O ato de educar se constitui no processo em que um aprende com o outro na convivência, se transformando de forma espontânea, de maneira que seu modo de viver se faz progressivamente mais congruente com o do outro no espaço de convivência.

A educação é um processo contínuo, um contínuo caminhar que dura toda a vida, e a pedagogia é um fazer, sendo que os caminhos que a ela conduzem são construídos e percorridos nesse fazer cotidiano e permanente, sendo que o ato de educar ocorre todo o tempo e de maneira recíproca (MATURANA, 1998). Os caminhos assim entendidos são processos que necessariamente devem ser vividos um a um, como experiências novas e com sentido. Nesse processo de ao caminhar fazer o cotidiano, devemos criar condições para que o educando seja seu próprio educador. De acordo com o pensamento de Nietzsche sobre o ato de “educar em si”, ainda não existem esses educadores, mas quando existirem não poderão fazer muito pelos seus educandos, a não ser se tornarem seus libertadores (NIETZSCHE, 1999).

Devemos educar para recuperar a harmonia com o ambiente que estamos inseridos, harmonia fundamental que não destrói, que não explora, que não pretende dominar o mundo natural, mas que deseja conhecê-lo no respeito para que o bem-estar humano se dê no bem-estar da natureza em que se vive. Educar para termos um mundo sustentável, no qual se devolva o que se toma emprestado da natureza para viver, sem agredi-la e sem comprometer as gerações futuras que nos sucederão.

Para atingirmos essa educação sustentável, devemos inicialmente buscar uma sociedade sustentável, que teria os seguintes princípios pedagógicos segundo GUTIÉRREZ e PRADO (1999):

1. Promoção da Vida, para desenvolver o sentido da existência. Seria a revisão de nossa cultura

ocidental, fragmentária e reducionista, que considera a Terra como um ser inanimado a ser conquistado pelo homem;

2. Equilíbrio Dinâmico, para desenvolver a sensibilidade social. Necessidade do desenvolvimento econômico preservar os ecossistemas;
3. Congruência Harmônica, para desenvolver a ternura e a capacidade de deslumbramento. Não podemos seguir, como até agora, excluindo toda retroalimentação ao sentir a emoção – e a intuição – como fundamento da relação entre os seres humanos e a natureza;
4. Ética Integral, como desenvolvimento da capacidade de auto-realização em promoção da auto-gestão. Seria o conjunto de valores que dá sentido ao equilíbrio dinâmico e à congruência harmônica;
5. Racionalidade Intuitiva, para desenvolver a capacidade de atuar como ser humano integral. A racionalidade técnica e instrumental é que fundamenta o desenvolvimento desequilibrado da economia clássica, que precisa ser substituída por uma racionalidade emancipadora, intuitiva, que conhece os limites da lógica e não ignora a afetividade, a vida, a subjetividade;
6. Consciência Planetária, para desenvolver a solidariedade entre a humanidade. Somos parte da Terra e podemos viver com ela em harmonia, ou podemos perecer com a sua destruição.

Esses princípios pedagógicos seriam atingidos através de uma promoção da aprendizagem do sentido das coisas para vida cotidiana. Essa preocupação com a cotidianidade seria a chamada Ecopedagogia, que se propõe realizar uma organicidade na promoção da aprendizagem, conseguido através de uma relação democrática e solidária.

A Ecopedagogia é sobretudo uma pedagogia ética, centrada na relação entre os sujeitos que aprendem juntos. Essa ética conota expressivamente a natureza da prática educativa, enquanto prática formadora. Nessa visão, a ética é parte essencial da competência do educador. Com isso, pretende-se desenvolver um novo olhar sobre a educação, uma nova maneira de ser e estar no mundo, um jeito de pensar a partir da vida cotidiana, que busca sentido a cada momento, em cada ato, que pensa a prática em cada instante de nossas vidas.

Aqui cabe lembrar novamente a analogia entre democracia e baixo consumo de energia, necessário para termos uma sociedade sustentável,

onde ILLICH (1990) também faz um estudo referente à não necessidade de existirem escolas nas sociedades, pois as escolas já reproduzem a sociedade como ela é, com todos seus erros e vícios. Sendo o ato de educar em si princípio básico da educação cotidiana, do dia a dia conforme as práticas de vida de cada um, podemos perceber uma aproximação entre os pensamentos de Paulo Freire, Maturana, Nietzsche e Ivan Illich, por mais contraditórios que pareçam ser as propostas iniciais de cada um. E essa aproximação de idéias está dentro dos princípios pedagógicos necessários para se atingir uma educação sustentável.

A EDUCAÇÃO EM MOVIMENTO

É abordado nesse trabalho a aplicação da proposta de educação sustentável em assentamentos do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra, o MST, devido principalmente à concepção de educação que o movimento possui e pratica, que caminha junto com os conceitos da Ecopedagogia. Juntamente com o método Paulo Freire de pedagogia libertadora, temos a possibilidade de ver uma transformação sócio-cultural ocorrendo na prática dentro dos acampamentos e assentamentos do MST.

O MST é um movimento social de trabalhadores e trabalhadoras sem-terra que se organizam para fazer a luta pela reforma agrária e por transformações sociais. Sem Terra (maiúsculo e sem hífen) é uma identidade que, segundo CALDART (2000), “enraizada nas suas próprias tradições culturais de trabalhador da terra, recriou sua identidade porque a vinculou com uma luta social, com uma classe, e com um projeto de futuro”.

O “Programa de Reforma Agrária do MST” possui oito eixos fundamentais: modificar a estrutura da propriedade da terra; subordinar a propriedade da terra às necessidades do povo; garantir a segurança alimentar e a eliminação da fome; desenvolver uma política justa de preços, crédito e seguro agrícola; industrializar o interior do país, gerando empregos e desenvolvendo as regiões; criar um programa especial para a região do semi-árido; desenvolver a agricultura de forma auto-sustentável; desenvolver o meio rural de forma a garantir vida digna, educação e cultura para todos (MST, 1995).

No desenvolvimento da luta pela reforma agrária, produz um movimento educativo fundamental, formando novos sujeitos sociais capazes de interferir nos rumos de sua própria história, transformando-se em cidadãos. Sabem que apenas a luta pela terra não promove essa transformação proposta. É necessário também

democratizar o conhecimento através do acesso à educação, promovendo uma relação entre a luta pela terra e a luta pela educação. Para o MST, reforma agrária é a junção de duas conquistas: ter acesso à terra e ter acesso ao conhecimento, à cultura, à educação.

Para alcançar esses objetivos possuem uma estrutura organizacional aglutinada em setores de atividades, sendo o Setor de Educação dedicado especificamente às tarefas relacionadas com a educação de crianças, jovens e adultos nos acampamentos e assentamentos, revelando a preocupação e o grau de importância que existe no movimento para enfrentar o desafio que é a educação.

A proposta educacional do movimento se desenvolve através de dois eixos complementares: a luta pelo direito à educação e a construção de uma nova pedagogia. É embasada em princípios filosóficos – que dizem respeito a visão de mundo em relação à pessoa humana e à sociedade – e princípios pedagógicos – que se referem ao jeito de fazer e pensar a educação, para concretizar os próprios princípios filosóficos. Da combinação dos dois eixos complementares citados acima é que resulta na chamada “Proposta de Educação do MST” que, segundo CALDART (1997), possui os seguintes tópicos:

1. A educação não acontece só nas escolas, possui a própria dinâmica do movimento social como ambiente de aprendizagem;
1. Luta por escolas públicas de qualidade nos assentamentos e acampamentos, com recursos do Estado e participação das comunidades e do MST na sua gestão pedagógica;
2. Por uma educação básica do campo, trabalhando para que a escola assuma a identidade do meio rural, estando vinculada organicamente com a realidade do campo;
3. Valorização das educadoras e educadores da reforma agrária, que são pessoas que trabalham com educação, sejam integrantes ou não do MST, na perspectiva da transformação social;
4. Profunda crença na pessoa humana e na sua capacidade de formação e transformação das pessoas, onde através da luta coletiva, excluídos vão se tornando cidadãos;
5. Uma educação que valorize o saber dos(as) educandos(as), percebendo que todos possuem um conjunto de saberes, uma cultura e uma história que precisam ser respeitadas e consideradas;

6. Educar para cooperação, no sentido da organização do trabalho e da produção agropecuária através da divisão social do processo produtivo;
7. Um currículo com base na realidade e no seu permanente movimento;
8. Criação de coletivos pedagógicos, para implementação das mudanças no currículo, para refletir sobre o processo pedagógico, para estudar, planejar e avaliar as aulas;
9. Uma educação que se alimente da utopia, para construir, nas novas gerações, a convicção na possibilidade de mudanças;

Por esses princípios que para o MST, investir em educação é tão importante quanto o gesto de ocupar a terra, um gesto, aliás, que se encontra no cerne da pedagogia do movimento. “Aqui, educar é o aprendizado coletivo das possibilidades da vida. As dores e as vitórias são face e contraface do mesmo processo”, são palavras de Pedro Tierra, educador do movimento, em viagem a Eldorado dos Carajás no Pará, logo após o massacre de 17/04/1996, onde 19 integrantes do movimento foram assassinados pela polícia militar local.

BIODIGESTORES RURAIS: UMA TECNOLOGIA SUSTENTÁVEL PARA UMA EDUCAÇÃO SUSTENTÁVEL

A utilização dos conceitos da biomassa energética podem ser aplicados dentro de uma proposta de ferramenta agroecológica que utiliza os fundamentos da Ecopedagogia para colocar em prática a viabilização do aproveitamento da biomassa que muitas vezes é um problema para o meio rural.

O uso dos biodigestores justifica-se no contexto da atual crise energética em vista de se atingir uma sustentabilidade ambiental. Podemos citar alguns fatores causadores dessa crise e apontar as soluções para saída dela, entre eles:

1. Energéticos – com a produção do biogás a partir dos resíduos agropecuários, podemos promover a autonomia energética de diversos produtores rurais;
2. Econômicos – o biogás pode ser utilizado para viabilizar a implantação de atividades agroindustriais, e o biofertilizante tem a capacidade de substituir a adubação química e os agrotóxicos, de custo elevado e causadores de uma dependência de derivados do petróleo;

3. Ambientais – o gás metano é um grande causador do efeito estufa. Utilizá-lo como combustível anula esse efeito. O biodigestor promove o saneamento rural, prevenindo a poluição e conservando os recursos hídricos. Esta tecnologia também possibilita a utilização do biofertilizante como adubo orgânico, em substituição aos adubos químicos, devido ao seu alto teor de nutrientes em sua composição. Serve também como substituto dos agrotóxicos, pois devido ao seu PH alto, possui um efeito inseticida;
4. Sociais – promove a justiça social, propiciando o bem estar, a saúde e a satisfação dos pequenos agricultores;
5. Políticos – inseridos nesse contexto, o pequeno produtor rural passa a ter autonomia e a conhecer melhor o seu passado, valorizando sua ação presente em busca de melhores condições para gerações futuras.

A proposta desse trabalho é correlacionar três termos que estão inseridos em qualquer discussão, estudo ou trabalho científico. Seriam eles: Ambiente, Energia e Resíduos. Conforme mostra a figura 1, esses termos estão relacionados em torno da viabilidade prática da construção dos biodigestores rurais, visando a sustentabilidade energética e alimentar. Do AMBIENTE e dos RESÍDUOS obtemos a BIOMASSA, que inserida no BIODIGESTOR produz, através da digestão anaeróbia, o BIOGÁS e o BIOFERTILIZANTE que retorna para o ciclo da ENERGIA e do AMBIENTE, respectivamente, conforme mostra o esquema abaixo:

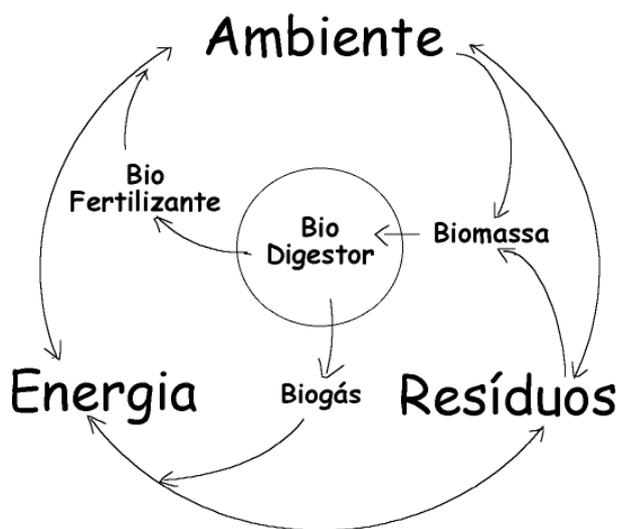


Figura 1: Integração do BIODIGESTOR ao Biociclo ENERGIA / AMBIENTE / RESÍDUOS

CONCLUSÃO

Diante do exposto, vimos que existe uma alienação energética na sociedade em geral, dentro do enfoque da energia no processo de formação da civilização humana. Isso é devido à não ligação do conceito energético com os parâmetros econômicos e variáveis ecológicas existentes na nossa cultura. Com isso temos um total desconhecimento dos nossos potenciais, que nos permitiriam reverter a crise que estamos vivendo.

Com esse trabalho, faz-se a junção dos termos política /pedagógica com política/energética, com o intuito de difundir e implementar uma proposta de política pedagógica energética visando alcançar uma educação sustentável, baseada na possibilidade concreta de dotar os assentamentos do MST de uma ferramenta pedagógica de utilização da biomassa energética, integrando as comunidades rurais em torno do resgate dos valores culturais e naturais, para que entendamos o contexto que estamos inseridos, diante da possibilidade da Revolução da Biomassa que gradativamente está ocorrendo em todo território latino-americano.

PALAVRAS CHAVES

Energia; Educação; Biomassa; Biodigestores; Reforma Agrária; MST.

AGRADECIMENTOS

À Antonio Machado, pelas belas palavras no poema que inspirou esse trabalho, intitulado “Se Hace Camino al Andar”:

“Caminante son tus huellas
el camino, y nada más;
Caminante, no hay camino,
Se hace camino al andar.

Caminante, no hay camino
Sino estelas en la mar.

(...)

y al volver la vista atrás
se ve la senda que nunca
se há de volver a pisar.”

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] BOFF, L.; **Grito da Terra, Grito dos Pobres**; Ática; São Paulo; 1996.

[2] CALDART, R.S.; **Educação em Movimento**; Vozes; Petrópolis, RJ; 1997.

[3] CALDART, R.S.; **Pedagogia do Movimento Sem Terra**; Vozes; Petrópolis, RJ; 2000.

[4] DELÉAGE, J; HÉMERY, D.; DEBEIR, J.; **Uma História da Energia**; EdUnB; Brasília, DF; 1993.

[5] DUVIGNEAUD, P.; **A Síntese Ecológica**; Instituto Piaget; Lisboa, Portugal; 1980.

[6] FREIRE, P.; **Pedagogia do Oprimido**; 17ª edição; Paz e Terra; Rio de Janeiro; 1987.

[7] GADOTTI, M.; **Pedagogia da Terra**; Peirópolis; São Paulo; 2000.

[8] GUTIÉRREZ, F.; PRADO, C.; **Ecopedagogia e Cidadania Planetária**; Instituto Paulo Freire; São Paulo; 1999.

[9] ILLICH, I.; **Energía y Equidad**; J.Mortiz Editorial; Posada, México; 1978.

[10] ILLICH, I.; **Educação e Liberdade**; Ed.Imaginário; São Paulo, SP; 1990.

[11] JUNG, C.G.; **A Energia Psíquica**; Ed.Vozes; Petrópolis, RJ; volume VIII/1; 2002.

[12] MARX, K.; **Elementos fundamentales para la crítica de la economía política (Grundrisse), I-III**; Ed. Siglo XXI; Madrid, Espanha; 1980.

[13] MATURANA, H.; **Emoções e Linguagem na Educação e na Política**; Ed.UFMG; Belo Horizonte, MG; 1998.

[14] MST; **Programa de Reforma Agrária**; Caderno de Formação no.23; São Paulo; 1995.

[15] MST; **Princípios da Educação no MST**; Caderno de Formação no.8; São Paulo; 1999.

[16] NIETZSCHE, F.; **Shopenhauer como Educador**; Luis Moreno; Madrid, Espanha; 1999.

[17] REICH, W.; **Cosmic Superimposition**; Original de 1951; Farrar, Straus & Giroux; 1973.

[18] SASSE, L.; **La Planta de Biogás – Bosquejo y Detalle de Plantas Sencillas**; Deutsche Gesellschaft Technische Zusammenarbeit (GTZ); Vieweg; 1984.

[19] STI/MIC, Secretaria de Tecnologia Industrial / Ministério de Ciência e Tecnologia; **O Programa Tecnológico Industrial de Alternativas Energéticas de Origem Vegetal**; Brasília, DF; 1979.

[20] VIDAL, J.W.B; **O Esfacelamento da Nação**; Vozes; 2ª edição; Petrópolis, RJ; 1994.