

A Energia nos Agroecossistemas: Uma Revisão

Energy in Agroecosystems: A Review

Paula Vergili Pérez¹, Lucas Alves de Oliveira² e Francieli Panazzolo³

1. Engenheira Agrônoma. Mestre em Agronomia na área de Produção vegetal pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Coordenadora do Curso de Agronomia e Engenharia Ambiental do Centro Universitário Uniamérica.

2. Engenheiro Ambiental pelo Centro Universitário Uniamérica. Pós-graduando em Auditoria e Perícias Ambientais pelo Centro Universitário de Maringá (UNICESUMAR).

3. Engenheira Ambiental. Mestre em Agronomia na área de Irrigação e Drenagem pela Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho (UNESP).

paula.perez@uniamerica.br e lucasfdi@hotmail.com

Palavras-chave

Ecossistemas
Fontes Energéticas
Sustentabilidade

Resumo: Desde a década de 70, os movimentos de agricultura vêm desenvolvendo práticas que reduzam o impacto ambiental e promovam a sustentabilidade dos agroecossistemas. A pesquisa aponta para o desequilíbrio ambiental do nosso planeta, que poderá levar a extinção da vida sobre o globo terrestre. Outro aspecto importante refere-se a sustentabilidade agrícola, onde observa-se consequências catastróficas como o desgaste do solo devido à monocultura, poluição e destruição de recursos naturais, tragédias climáticas, surgimento de novas doenças e pragas e o desemprego e desequilíbrio financeiro em todos os setores. Este trabalho tem o objetivo diagnosticar e revisar as fontes energéticas dos agroecossistemas e contextualizando-as dentro de distintos sistemas de produção, e os processos energéticos que ocorrem em propriedades agropecuárias de forma a contribuir ecologicamente para o desenvolvimento regional. A metodologia aplicada neste trabalho foi uma revisão narrativa, ou seja, o material utilizado no levantamento bibliográfico é organizado a partir de fontes científicas e de divulgação de ideias. Apesar dos levantamentos obtidos, certos pontos sobre os agroecossistemas ainda não foram abordados de maneira satisfatória, necessitando de maior investigação. Como exemplo, podemos sugerir a necessidade de estudos sobre o efeito e aplicação dos agroecossistemas em áreas maiores, de âmbito nacional e internacional. A hipótese de que os agroecossistemas diminuam a necessidade de investimentos econômicos, mecânicos e humanos sob diferentes perspectivas ainda necessitam de maiores estudos e avaliações.

Keywords

Ecosystems
Energy Sources
Sustainability

Abstract: Since the 1970s, agricultural movements have been developing practices that reduce environmental impact and promote the sustainability of agro-ecosystems. The research points to the environmental imbalance of our planet, which could lead to the extinction of life on the terrestrial globe. Another important aspect refers to agricultural sustainability, where there are catastrophic consequences such as soil wear due to monoculture, pollution and destruction of natural resources, climatic tragedies, the emergence of new diseases and pests and unemployment and financial imbalance in all countries. sectors. This work aims to diagnose and review the energy sources of agroecosystems and contextualizing them within different production systems, and the energy processes that occur in agricultural properties in order to contribute ecologically to regional development. The methodology applied in this work was a narrative review, that is, the material used in the bibliographic survey is organized from scientific sources and the dissemination of ideas. Despite the surveys obtained, certain points about agroecosystems have not yet been addressed satisfactorily, requiring further investigation. As an example, we can suggest the need for studies on the effect and application of agroecosystems in larger areas, both nationally and internationally. The hypothesis that agroecosystems reduce the need for economic, mechanical and human investments from different perspectives still requires further studies and evaluations.

Artigo recebido em: 01/08/2019

Aprovado para publicação em: 06/03/2020

INTRODUÇÃO

A energia foi definida pela primeira vez no século XIX como “a capacidade de realizar trabalho” e ela é empregada em todas as áreas ciências exatas. Para o assunto de sustentabilidade a importância primordial sobre energia é em relação de transformar a energia luminosa que é fornecida pelo sol em diferentes formas de energia dentro de um agroecossistema. A principal dela é a transformação em energia química, transformando radiação luminosa em compostos orgânicos (GLIESSMAN, 2000).

Existem outras formas de energia que são aproveitadas em um agroecossistema, como, por exemplo, derivados de petróleo, eólica, térmica, biomassa, entre outras. O objetivo maior é o produtor conseguir utilizar a melhor maneira possível todas as fontes de energia de sua propriedade para melhorar a sua produtividade sem afetar o meio ambiente. Outro problema que o homem enfrenta em relação a energia é o problema de que muito dos recursos energéticos utilizados nos dias de hoje não serem renovados, e que em pouco tempo não existirão mais, como é o caso dos produtos derivados do petróleo. Sobre este tópico estão surgindo as mais diversas pesquisas para que o homem seja capaz de utilizar fontes de energia renováveis dentro de agroecossistemas (ALTIERI, 2002).

Para Colby (1990), toda atividade humana, seja econômica ou sociocultural, traduz relações entre a sociedade e a natureza. Assim o desenvolvimento envolveria a transformação dessas relações e haveria cinco paradigmas básicos que traduziriam essas relações dentro do contexto de desenvolvimento. Este autor afirma que há uma linha evolucionista entre os paradigmas. Haveria uma oposição entre o primeiro paradigma – Economia de fronteiras – e o segundo – Ecologia profunda –, desta oposição desenvolveria o terceiro e quarto – Proteção ambiental e administração dos recursos – que podem ser considerados uma “evolução” do primeiro frente ao segundo, e por fim, emergiria o quinto paradigma – Ecodesenvolvimento – considerado ainda utópico. É importante destacar que o autor enfatiza que estes paradigmas não são completamente distintos e irrelacionados.

O primeiro paradigma, denominado de Economia de fronteiras, é baseado segundo argumento de Cidade (1995) na tradição baconiana de considerar-se a natureza como algo a ser dominado. É o paradigma que se estabelece como base para os outros que serão descritos. Neste prevalecem os denominados mecanismos de mercado e o avanço tecnológico seria o viabilizador da lotação e expansão dos recursos naturais. Colby (1990) argumenta que este é um paradigma que predominou com maior ênfase e absoluto nos países centrais até os anos 60. Este é um paradigma que ainda primeiras etapas de desenvolvimento industrial, junto com o rápido crescimento demográfico e com rápida expulsão das pessoas do campo. Após esta etapa os danos do meio ambiente seriam sanados pelo desenvolvimento tecnológico. Frente ao aumento das populações, da constatação das limitações dos recursos e da degradação ambiental, e em consequência aos movimentos sociais surgidos ao final da década de 60, emerge o segundo paradigma denominado de Ecologia profunda, com um forte biocentrismo contrapondo-se ao antropocentrismo exagerado da Economia de fronteiras.

Neste novo paradigma predomina a visão Neomalthusiana de que a população (principalmente dos países do terceiro mundo) e sua pressão sobre os recursos causariam as degradações ambientais e, sendo assim, o crescimento demográfico deveria ser controlado (e se possível à população reduzida). Este problema demográfico junto com o da igualdade intrínseca das bioespécies, a autonomia biorregional (com a diminuição das dependências econômicas, tecnológicas e culturais), a promoção da diversidade biológica, cultural e o uso de tecnologias ecologicamente apropriadas seriam, segundo os temas básicos neste paradigma (COLBY, 1990).

O terceiro paradigma denominado de Proteção ambiental é muito semelhante à Economia de fronteiras, sua estratégia principal consiste na legalização do ambiente como externalidade econômica. Quantifica-se a ecologia, aparecem os níveis ótimos/péssimos da exploração dos recursos e da poluição dos ambientes, como os abordados nos relatórios de impacto ambientais que começam a ser obrigados pelas legislações institucionais. Deve-se destacar que o padrão tecnológico não muda apenas se desenvolvem novas tecnologias, denominadas de "fim-do-tubo" para a despoluição/limpeza dos ambientes poluídos e a poluir.

O quarto paradigma – Administração de recursos – começa a estabelecer, pela primeira vez, que as práticas econômicas são diferentes de país para país. Ele é considerado uma evolução por Colby (1990), no sentido de que tenta incorporar todos os tipos de capital e recursos – humanos, biofísicos, estruturais e monetários – no cálculo das “contas nacionais”, das políticas de desenvolvimento e planejamento de investimentos. Destaca-se que a poluição é agora considerada também um recurso, só que negativo, pois causa uma degradação no ambiente e, portanto, do capital. Evidencia-se que a combinação entre o esgotamento dos recursos, o contínuo crescimento populacional, as mudanças climáticas, a destruição do solo e o aumento dos gastos energéticos tem criado condições sociais e econômicas para a manutenção do subdesenvolvimento nos países periféricos.

A administração de recursos é considerada o paradigma predominante atualmente nos países centrais (é afinal o paradigma em que está baseada a visão de desenvolvimento das agências de financiamentos internacionais como o Banco Mundial). Vale destacar que paralelamente ao processo de globalização deste modelo neoclássico e a expansão das corporações transacionais, este quarto paradigma propõe a integração da economia com a globalização dos recursos. Mundialmente criam-se determinadas leis que protegem o uso dos recursos considerados comuns (oceanos, atmosfera, clima e biodiversidade), mas que permitam uma exploração desses pelos países centrais.

Com o ecodesenvolvimento emergiria, então, o quinto paradigma – o desenvolvimento sustentável, e para autores como Veiga (1993), Kitamura (1994) e Becker (1994), este seria hoje um conjunto de múltiplas e diversas interpretações, constituindo-se ao final em uma caixa-preta, pela imprecisão e falta de consenso sobre o termo entre os diversos interlocutores. Becker (1994), assinala que o marco do conceito de desenvolvimento sustentável é o Relatório Brundtland de 1987, que propõe o desenvolvimento como um processo de mudança onde a exploração de recurso, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento ecológico e a mudança institucional se harmonizam e estão de acordo com as necessidades das gerações atuais e futuras (BECKER, 1994).

Hoje a ênfase está voltada à questão ambiental devido à intensidade dos impactos. Um exemplo disso é a utilização de energia de origem fóssil que até pouco tempo era considerada renovável. Considerando que em média 85% da energia incorporada aos sistemas provêm do petróleo, sendo que a velocidade de consumo é maior que a capacidade da natureza seu esgotamento ocorrerá nos próximos 50 anos (ORTEGA, 1998).

Energia e produção de alimentos estão de tal forma inter-relacionadas, que qualquer impacto nos custos do petróleo transmite-se e amplia-se ao longo da cadeia alimentar. Com grande influência no sistema produtivo agrícola, torna-se importante a determinação criteriosa de metas e prioridades, dos pontos em que a pesquisa agropecuária pode dar a sua contribuição na busca pela redução da dependência do uso de derivados do petróleo (RIVALDO, 1988).

Sendo a principal fonte de energia do planeta, uma riqueza distribuída de forma não igual entre os países e um recurso não-renovável, o petróleo se tornou provavelmente a mais importante substância negociada en-

tre países e corporações, e tem sido, a partir do século XX, um fator político importante e causador de crises entre nações.

Desta forma a crise se tornou um fomento para a criatividade Cleveland (1995) percebeu clara resposta dos produtores a aumentos de preços, resultando em mudanças técnicas e administrativas que promovem aumento da eficiência energética. O autor detectou aumento global significativo no uso de energia de 1910 até 1970, e uma troca da gasolina por óleo diesel e eletricidade. O uso de todos tipos de combustíveis caiu na década de 1980. Medidas de eficiência energética na produção mostram um declínio substancial até a década de 1970, com substituição de potência animal por mecânica, devido ao baixo preço dos combustíveis fósseis em relação aos outros “inputs”. A eficiência energética na produção subiu na década de 1980 devido à diminuição na taxa de uso de energia.

Rostand (2006), que a utilização das energias renováveis em substituição aos combustíveis fósseis é uma direção viável e vantajosa. Pois, além de serem praticamente inesgotáveis, as energias renováveis podem apresentar impacto ambiental muito baixo ou quase nulo, sem afetar o balanço térmico ou composição atmosférica do planeta.

Segundo Walter (2000), além das barreiras econômicas (altos custos iniciais) e tecnológicas (estágio ainda preliminar de desenvolvimento e baixa confiabilidade) de algumas alternativas, outras barreiras dificultam a difusão das fontes renováveis de energia.

Segue Walter (2000), relatando que o nicho de mercado que se identifica em comunidades no meio rural é principalmente constituído, por pessoas que têm dificuldades a acesso à informação técnica e restringindo a compreensão do funcionamento dos sistemas, bem como operá-los e mantê-los. Da mesma forma, essas comunidades têm limitações em acessar informações relativas a linhas de crédito e de se habilitarem ao pleito de subsídios e financiamentos. Sem embargo essas barreiras só podem ser contornadas com a devida assistência, principalmente que o risco seja minimizado e as resistências superadas. No entanto, essas barreiras não existem apenas no âmbito das comunidades a serem atendidas, mas, também, a nível mais geral, como a carência que o país apresenta de mão de obra qualificada.

Cita ainda Walter (2000), outra barreira comum aos programas de desenvolvimento às fontes renováveis está no fato de que as comunidades normalmente não colaboram no processo de seleção e de inserção da tecnologia que, muitas vezes, está desligada de seus hábitos de vida e de suas atividades econômicas. O alto custo inicial, o estágio pré-comercial de grande parte das tecnologias e a percepção de risco por parte dos empreendedores impede os investimentos em fontes renováveis de energia.

No Brasil, o processo de privatização do setor energético ocorreu após o golpe militar que propunha estabilizar a economia brasileira, iniciando um novo ciclo de investimentos com recursos próprios e financiamentos externos. Na década de 70 quando a Eletrobrás se consolidou de forma ativa no setor elétrico nacional criando uma nova estrutura produtiva e financeira no setor de energia elétrica, houve ao mesmo tempo, a percepção mundial da dependência do petróleo e abordagem em realizar um planejamento energético integrando setor elétrico e do petróleo. Dentre as políticas energéticas da época destaca-se a da hidroeletricidade e do programa de incentivo e produção do álcool – Proálcool (BAJAY, 2004).

Na metade da década de 80 ocorreu uma diminuição na participação e intervenção direta do estado. Nos anos 90, o neoliberalismo que tomou conta do cenário econômico mundial, o fenômeno de globalização e a ineficiência das empresas do setor por influências políticas, fizeram com que o Brasil seguisse o processo de privatização.

O principal desafio do setor energético decorre da privatização do sistema de geração e distribuição de energia que, até recentemente, esteve a cargo de empresas estatais, começando agora a mudar. A privatização de empresas energéticas em vários países levou ao fortalecimento dos órgãos reguladores, os quais forçam as empresas a realizar investimentos ou a adotar medidas que não seriam tomadas sem a presença desses órgãos (GOLDEMBERG et al., 2005).

Em busca de equacionar riscos e incertezas advindas dessas transformações surgiram teorias e técnicas de planejamento. Com o setor dominado por empresas estatais, partia-se do pressuposto de que o risco não era grande problema porque os eventuais prejuízos eram socializados (BAJAY, 2004).

O planejamento energético precisa considerar também não apenas a quantidade de energia a ser disponibilizada para a sociedade, mas também em que região ela é mais prioritária e de que forma pode ser acessível aos menos favorecidos. A energia movimenta 8% do PNB no Brasil, neste sentido há necessidade de promover políticas energéticas que consumam mão de obra e disponibilizem energia de uma forma sustentável (GOLDEMBERG et al., 2005).

Para Bajay & Carvalho (1998), o governo pode gerir os setores elétricos, de petróleo e gás utilizando três instrumentos bem distintos e complementares: a formulação de políticas públicas, o planejamento que é um indicativo em alguns casos e determinativo em outros e a regulação dos mercados de energia.

A formulação de políticas públicas na área de energia e a realização de estudos prospectivos de planejamento da expansão do setor energético são responsabilidades do Ministério de Minas e Energia, que de fato, nunca esteve adequadamente estruturado para exercê-las com eficiência e continuidade. Uma evidência disso foi a crise do abastecimento de energia elétrica em 2001, que demonstrou a descontinuidade dos exercícios de planejamento, a baixa valorização pelo próprio governo e as frequentes oscilações de caráter conjuntural nas políticas energéticas, comprovando a necessidade de implantação de um novo modelo no setor (BAJAY, 2001).

Há muito espaço para ampliar a gestão governamental, visto que, apesar de existentes, as ações exigem maior eficiência no uso da energia final, priorizando tipos de energia associados à criação de mais empregos. Por exemplo, a utilização de biomassa, além de ser competitiva comercialmente como fonte de combustível líquido, permite empregar muito mais pessoas que a opção petróleo. Este fato, apesar de ser politicamente relevante e reconhecido, não é considerado explicitamente nos programas de expansão energética (GOLDEMBERG et al., 2005).

Todavia atualmente existem programas voltados para a produção de energia alternativa, como o Programa Nacional de Produção de Biodiesel (PNPB), com início em 2003, onde foram feitos estudos de viabilidade. A etapa seguinte ocorreu em 2004 com o lançamento do Programa. Por fim, em 2005 houve a inauguração da primeira indústria de transformação. Essa nova proposta política tem servido de referência para os demais países (DORNELLES, 2006).

O lançamento do Programa inseriu esse combustível na matriz energética nacional. Sua comercialização está amparada no marco regulatório composto por atos legais que definem percentuais de mistura do biodiesel ao diesel, sendo obrigatória a mistura de 2% de biodiesel ao diesel (B2) a partir do exercício de 2006. Também foram definidos o regime tributário, diferenciado para tipos de agricultura (familiar ou comercial), as oleaginosas prioritárias para servirem de matéria-prima e as regiões que receberão incentivos pelo cultivo de oleaginosas inseridas nesta cadeia de produção. Foi outorgado na Lei 11.097, artigo 8º, à Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) a responsabilidade pela regulação, contratação e fiscalização das atividades integrantes do biodiesel (BRASIL, 2005 citado por SOUSA et al., 2005).

Segundo as condições atuais do mercado o preço do B2 é competitivo, então a inserção do biodiesel na matriz energética do país, trará impactos muito mais nos aspectos relativos à geração de novos postos de emprego, na renda regional e conseqüentemente no processo de desenvolvimento das economias locais (SOU-SA et al., 2005).

A produção energética não deve ser vista apenas com um enfoque político e econômico. É importante avaliar e entender cadeias energéticas dentro dos ecossistemas e agroecossistemas, pois a energia é necessária para todos os processos, onde quanto menor a energia dissipada durante a transformação para obtenção do produto, mais eficiente é o processo.

O balanço energético estabelece os fluxos de energia, reflete entradas e saídas, e também ganhos líquidos vindos da demanda energética do sistema. Para que isso ocorra é importante quantificá-los com estimativas de uso de insumos utilizados para que ocorram as transformações de energia. Este é um mecanismo importante para o monitoramento dos agroecossistemas e do uso de fontes não renováveis (HETZ, 1994 citado por SIQUEIRA et al., 1999; BUENO et al., 2000).

O agroecossistema ganha energia principalmente através da assimilação fotossintética de luz pelos autótrofos, mas também pela pelo aporte de energia externa (matéria orgânica, adubação, etc.) oriunda de insumos para a produção vegetal e animal. A matéria orgânica que provem de fora do ecossistema é chamada de entrada alóctone e a fotossíntese que ocorre dentro dele autóctone (ODUM, 1983).

Podemos dizer que a matriz energética em uma propriedade é compreendida por três grandes grupos. O primeiro é o das fontes e corresponde a origem da energia dentro da propriedade, que podem ser fontes renováveis, que orientam rumo a sustentabilidade ou fontes não-renováveis que limitam a sustentabilidade do processo. O segundo são os modelos e tecnologias de processamento de energia. Por fim, mas não menos importante está o grupo dos sistemas de conservação de energia. Outros dois fatores a serem observados são o gasto energético para obtenção do produto e da eficiência energética (BITTENCOURT, 2005).

A energia dentro de uma cadeia produtiva em um sistema simplificado será exemplificada através da produção de milho em sistema familiar, de poucos insumos econômicos, nas colinas do México. Participam do trabalho cinco pessoas, sendo duas crianças e 3 adultos. Eles aproveitam uma área de um hectare, sendo 0,2 ha com floresta. O agricultor usa um arado puxado por boi. A família usa a floresta remanescente da região para vários propósitos produtivos e recreativos. As entradas de energia nesse sistema são: sol, vento e chuva. Como saída temos o milho. Algumas relações podem ser estabelecidas entre os recursos que entram e saem da propriedade. Exemplificando, os recursos da floresta são provenientes da migração e surgimento geológico, os da propriedade são obtidos através do solo disponibilizados a fazenda e que mantém a família e esta retorna fornecendo materiais e serviços (ORTEGA, 1998).

Outro exemplo é o da avicultura, que é uma atividade com alto consumo energético. No entanto, a atividade produz resíduos com considerável potencial energético, como a cama de frango, que ao ser processada de forma a disponibilizar essa energia contribui para um equilíbrio energético.

A indústria avícola tem melhorado sua eficiência, tornando-se uma das mais eficientes conversoras de energia da dieta em proteína entre os sistemas de produção animal. Dentro do setor avícola, o maior consumidor de energia é o sistema de produção de perus, seguido pelo sistema de produção de ovos; entretanto, esse último possui melhor coeficiente energético. Sistemas de produção de frangos de corte são os menos eficientes na utilização de energia, considerando-se as entradas e saídas (OSTRANDER, 1980 citadas por SANTOS et al. 2004).

Os resultados obtidos por Santos et al. (2004) demonstraram que o há um retorno de cerca de 50% da quantidade de energia que sai através do processo de biodigestão anaeróbia da cama de aviário possibilitando a diminuição dos custos com aquecimento das aves, já que o biogás produzido poderá substituir o GLP, além dos benefícios adicionais creditados à economia ambiental.

Para demonstrar um exemplo regional de entrada e saída de energia, bem como suas relações dentro de um agroecossistema, foi usado o Sítio Ilha Orgânica, localizado na Linha Souza Naves em Quatro Pontes – PR, com área de 3,6 ha, de propriedade do senhor Herberto Lamb. A mão de obra esta concentrada em um homem, uma mulher e duas crianças. Tem como principal atividade a fruticultura orgânica, sendo as frutíferas implantadas: videira, figueira, goiabeira, mamoeiro e a bananeira, e ainda cultiva grãos (milho e feijão). Para o autoconsumo cria porcos e frangos, cultiva hortaliças e mandioca. A família agroindustrializa parte da produção de frutas (CAPA-informação pessoal, 2006).

Dentro do contexto energético da propriedade é importante salientar que a energia que atua dentro desse agroecossistema passa por numerosas transformações físicas. Apesar de a energia solar ser a principal forma de energia dos ecossistemas naturais, também são importantes o trabalho humano e animal, além do uso de mecanização (ALTIERI, 2002).

Para que os processos energéticos ocorram existem entradas, saídas, trocas, perdas e transformações de energia. As entradas na propriedade são esterco bovino, palhada, insumos (caldas, biofertilizantes, preparados homeopáticos e biodinâmicos), as saídas são os grãos e as frutas in natura e beneficiadas. As perdas são principalmente de nutrientes que o solo disponibiliza e são removidas junto aos produtos ou via lixiviações.

Como proposta de melhoria desse agroecossistema, sugere-se: diversificar e aumentar a altura das barreiras físicas, utilizando plantas frutíferas (abacateiro, nespereira, pitangueira, jamboleiro) e nativas da região, implantar barreiras físicas internas com arbustos e árvores, ampliar o número de espécies de plantas de cobertura de solo e volume de biomassa produzida para melhorar a cobertura e fertilidade do solo, reduzir as entradas de esterco e palhadas no sítio (se o agricultor optar por continuar com a importação de estercos e palhadas, fazer pequenos montes de compostagem dentro do pomar), intensificar a criação de aves caipiras adotando o sistema de piqueteamento e a possível instalação de uma agroindústria (CAPA – informação pessoal, 2006).

As alterações e ajustes propostos para a propriedade visam à autossuficiência energética contribuindo para permanência da família no meio rural, bem como, a conservação e melhor aproveitamento dos recursos naturais.

Este trabalho tem o objetivo diagnosticar e revisar as fontes energéticas dos agroecossistemas e contextualizando-as dentro de distintos sistemas de produção, e os processos energéticos que ocorrem em propriedades agropecuárias de forma a contribuir ecologicamente para o desenvolvimento regional.

METODOLOGIA

A metodologia aplicada neste trabalho foi uma revisão narrativa, ou seja, o material utilizado no levantamento bibliográfico é organizado a partir de fontes científicas e de divulgação de ideias, permitindo assim que se elaborem avaliações de contextos e a problematização dos quadros apresentados na investigação a ser empreendida. Neste tipo de produção é possível evidenciar novas ideias e subtemas que possam receber maior ou menor ênfase na literatura selecionada, constituindo parâmetros para profissionais atuarem na área.

RESULTADOS

Apesar dos levantamentos obtidos, certos pontos sobre os agroecossistemas ainda não foram abordados de maneira satisfatória, necessitando de maior investigação. Como exemplo, podemos sugerir a necessidade de estudos sobre o efeito e aplicação dos agroecossistemas em áreas maiores, de âmbito nacional e internacional. A hipótese de que os agroecossistemas diminuem a necessidade de investimentos econômicos, mecânicos e humanos sob diferentes perspectivas ainda necessitam de maiores estudos e avaliações.

Desta forma, como sugestão de trabalhos futuros, sugere-se uma avaliação mais criteriosa e rigorosa dos aspectos de como esta prática é executada. Um outro ponto a ser analisado seria a caracterização mais aprofundada das áreas que recebem a prática de agroecossistemas, a fim de estabelecer fatores limitantes desta atividade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se nesta revisão que a sustentabilidade energética dentro de um agroecossistema é importante pela sua viabilidade econômica e ambiental constituindo dois enfoques distintos. A primeira torna a possibilidade da exploração comercial mais aprimorada, fazendo com que o produtor apresente uma rentabilidade superior a que vem obtendo com o cultivo convencional. A segunda é a manutenção ou recuperação do ecossistema onde está instalada a propriedade rural, fazendo que esta localidade apresente uma fonte de energia renovável e inesgotável.

Os desafios hoje são muitos, pois há a necessidade de conscientização dos agricultores em que a propriedade nos moldes atuais não lhe trará mais uma rentabilidade suficiente dentro de pouco tempo, também a conscientização política quanto às frentes de pesquisas para o desenvolvimento de técnicas para utilização de fontes renováveis de energia para os mais diversos agroecossistemas do país como também a interação multissetorial da comunidade com este problema que afeta direta ou indiretamente dos os seres vivos do planeta.

REFERÊNCIAS

- AIRES. Editorial Facultad de Agronomía. 2000. p.477-482.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: agropecuária, 2002.
- BAJAY, S. V. **Formulação de políticas públicas, planejamento e regulação de mercados de energia: as visões das administrações FHC e Lula e os desafios pendentes**. Sec. de Energia, Ministério de Minas e Energia, Brasília, 2004.
- BAJAY, S. V. **Reestruturação do MME e Criação de um Órgão de Apoio, Relatório Técnico do Departamento Nacional de Política Energética**. Secretaria de Energia, Ministério de Minas e Energia, Brasília, 2001.
- BAJAY, S. V.; BEZERRA de C. E. **Planejamento indicativo: Pré-requisito para uma boa regulação do setor elétrico**. In: Anais do 3º Congresso Brasileiro de Planejamento Energético. Unicamp / USP / Efei / SE-SP / SBPE, São Paulo, p.324-8,1998.
- BECKER, B. A Amazônia pós ECO-92. In: BURSZTYN, M. **Para pensar o desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.
- BITTENCOURT, H. V. **Matriz energética no desenvolvimento sustentável de pequenas propriedades rurais**. Relatório de estágio de conclusão de curso apresentado a Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.
- BUENO, O.C.; CAMPOS, A.T.; CAMPOS, A.T. Balanço de energia e contabilização da radiação global: simulação e comparativo. In: **AVANCES en Ingeniería Agrícola**. Buenos Aires. 2000.

- CIDADE, A. **A questão ambiental urbana: perspectiva de análise**. Paper apresentado no VI Encontro Nacional da ANPUR. Brasília, 1995.
- CLEVELAND, C.J. The direct and indirect use of fossil fuels and electricity in USA agriculture, 1910-1990. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.55, n.2, p.111-121, 1995.
- COLBY, M. **Environmental management in development: the evolution of paradigms**. Word Bank discussion paper 80, 1990.
- DORNELLES, R. **Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel**. Departamento de Combustíveis Renováveis. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: www.anp.gov.br/doc/biodiesel. Acesso em 08 de Out de 2006.
- FERREIRA, W.A.; ULBANERE, R.C. Análise do balanço econômico para a produção de milho no estado de São Paulo. **Energia na Agricultura**. v.4, n.2, p.8-18, Botucatu, 1989.
- FLUCK, R.C. Energy productivity: a measure of energy utilization in agricultural systems. **Agricultural Systems**, Essex, UK, v.4, n.1, p.29-37, 1979.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos na agricultura sustentável**. Porto alegre: Universidade UFRGS, 2000.
- GOLDEMBERG, J. Energia e desenvolvimento. v. 12, n. 33, São Paulo, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 20 ago 2006.
- GOLDEMBERG, J.; MOREIRA, J. R. Política energética no Brasil. v. 19, n. 55, São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo>. Acesso em: 20 ago. 2006.
- KITAMURA, P.C.A A agricultura e o desenvolvimento sustentável. In: **Agricultura Sustentável**, Jaguariuna, v.1, n.1, jan./abr., 1994.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Traduzido por Christopher J. Tribe. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan: 1988.
- ORTEGA, Enrique. **Alimento, população e desenvolvimento**. Disponível em: <http://www.unicamp.br/fea/ortega/homepage.htm>. Versão em português na Internet (1998) Acesso em: 25 Ago 2006.
- RIVALDO, O. F. Energia na agricultura. In: LEVON, Y. (Org.). **Pesquisa agropecuária, questionamentos, consolidação e perspectivas**. Brasília: EMBRAPA, 1988. p.267-268.
- Rostand, Rômulo. **Energias Renováveis – o que são e porque utilizá-las**. Disponível em: <http://www.aondevamos.eng.br/textos/texto08.htm>. Aceso em: 06 Oct. 2006.
- SANTOS T. M. B., LUCAS JÚNIOR J. de. Balanço energético em galpão de frangos de corte. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.25-36, jan./abr. 2004.
- SILVA, E. P. et al. O Futuro dos Recursos: Recursos Energéticos, meio ambiente e desenvolvimento. Disponível em: <http://www.multiciencia.unicamp.br/art04.htm>. Acesso em: 08 out 2006.
- SOUSA, G. S. de.; PIRES M. DE M.; ALVES J.M.; ALMEIDA C. M. **Potencialidade da produção de biodiesel utilizando óleos vegetais e gorduras residuais**. In anais: I Workshop Internacional Brasil-Japão – temas “Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade”, 2005.
- VEIGA, J.E. A insustentável utopia de desenvolvimento. In: LAVINAS, L. et al. (org.). **A representação do espaço urbano e regional no Brasil**. São Paulo. Hucitec/Anpur, 1993.
- WALTER, A. Fomento à geração elétrica com fontes renováveis de energia no meio rural brasileiro: barreiras, ações e perspectivas. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 3., 2000, Campinas. **Anales electrónicos**. Disponível em: http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC00000002200000100028&lng=es&nrm=abn Acesso em: 06 Out. 2006.