

# SISTEMAS AGROFLORESTAIS E SUA POTENCIALIDADE COMO SERVIÇOS AMBIENTAIS NA AGRICULTURA FAMILIAR

Édson Luis Bolfe<sup>1</sup>, Ana Paula Fraga Bolfe<sup>2</sup>, Sonia Maria P. P. Bergamasco<sup>3</sup>, Marcos César Ferreira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutorando - IG/UNICAMP; Pesquisador - Embrapa Tabuleiros Costeiros. E-mail: bolfe@ige.unicamp.br; <sup>2</sup>Doutoranda - IFCH/UNICAMP, Bolsista CNPq. E-mail: anapaula\_f76@yahoo.com.br; <sup>3</sup>Professora – IFCH/FEAGRI/UNICAMP. E-mail: sonia@feagri.unicamp.br; <sup>4</sup>Professor - IG/UNICAMP. E-mail: macferre@ige.unicamp.br

## RESUMO

Nas diretrizes do Protocolo de Kyoto o mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) possibilita a remuneração por serviços ambientais, como a elevação da biodiversidade, a fixação de carbono vegetal, infiltração de água e aumento da matéria orgânica no solo. Os sistemas agroflorestais (SAF) são uma relevante estratégia de uso da terra com vistas a produção de alimentos e fibras e apresentam-se ainda como importantes acumuladores de biomassa, podendo contribuir significativamente no processo de seqüestro de CO<sub>2</sub> e a redução do efeito estufa, indicando sustentabilidade ambiental e econômica por meio do mercado mundial de créditos de Carbono. Este trabalho teórico objetiva analisar a inserção de SAF implantados no contexto da agricultura familiar como potencial gerador de serviços ambientais. O Brasil é um dos países pioneiros nas questões políticas e técnicas relacionadas ao MDL e de elevado potencial edafo-climático para a implantação e manejo de sistemas agrícolas sustentáveis como os sistemas agroflorestais.

Palavras-chave: Carbono, MDL, Desenvolvimento Rural.

## 1. INTRODUÇÃO

As evidências obtidas por meio de observações em todos os continentes e na maior parte dos oceanos mostram que muitos sistemas naturais estão sendo afetados pelas mudanças climáticas regionais, principalmente pelo aumento da temperatura (IPCC, 2007). Dentre os efeitos da elevação da temperatura global, o IPCC destaca impactos inerentes à desregulação hídrica (aumento e escassez); a diminuição de até 30 % da biodiversidade dos ecossistemas; o decréscimo da produtividade agropecuária e a disponibilidade de pesca; aumento dos danos em regiões litorâneas decorrentes de inundações e problemas de saúde como má nutrição, diarreia, doenças cardiorespiratórias e infecciosas. Após análise de estudos observacionais e de modelagem sobre as mudanças climáticas de origem antrópica, decorrentes de alterações do uso e cobertura da terra, Nobre et al. (2007) relatam que tais alterações estão ligadas diretamente ao desmatamento de sistemas florestais para transformação em sistemas agrícolas e/ou pastagem, o que implica em transferência de carbono (na forma de dióxido de carbono) da biosfera para a atmosfera, contribuindo para o aquecimento global.

As restrições ambientais em vigor no Brasil e o crescimento de áreas degradadas, aliado à elevação da consciência sobre a temática da sustentabilidade, estão incorporando o meio ambiente como parte fundamental das estratégias de implantação dos sistemas de produção agropecuárias. Romeiro e Filho (1996) destacam que embora existam aspectos caricaturais e com muitas proposições alternativas e contraditórias sobre a formulação de problemas e a proposição de soluções (seja em âmbito planetário, regional, nacional ou local), a consciência ambiental assume proporções inéditas, como um problema socialmente legitimado. Reconhece-se assim, a relevância de sistemas produtivos como os SAF, porém mesmo gerando bens e serviços ambientais, existe a necessidade de aliar esforços para difundir e estimular a adoção desses sistemas e minimizar o processo de conversão de áreas florestais naturais, sendo dessa forma, uma opção viável de para a agricultura familiar. Assim, objetiva-se por meio deste trabalho teórico, apresentar algumas considerações inerentes aos serviços ambientais e ao mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) por meio de sistemas agroflorestais na agricultura familiar e contribuir com o debate a cerca desta temática.

## 2. METODOLOGIA

Realizou-se este trabalho a partir de pesquisa bibliográfica na temática de serviços ambientais, sistemas agroflorestais e agricultura familiar, a qual abrangeu a leitura, análise e interpretação de periódicos, livros e textos disponíveis em jornais e on-line. Os materiais obtidos foram submetidos à triagem, a partir da qual, foi possível estabelecer o plano de leitura e a estruturação da pesquisa. A leitura, acompanhada de anotações e fichamentos, viabilizou a fundamentação teórica e a compreensão a cerca do tema proposto.

### 3. RESULTADOS E REFLEXÃO

Com as inúmeras evidências das conseqüências do processo de aquecimento global, houve um sensível aumento nas discussões sobre as formas de minimização desse cenário no âmbito do Protocolo de Kyoto, assinado em 1997, ratificado em 2005 (Brasil, 2005). Dentre as várias medidas estabelecidas, destaca-se o MDL. Este mecanismo foi implementado objetivando assistir os diferentes atores (Países) do processo de emissão, para que eles reduzam suas emissões de GEE na atmosfera. Os países signatários (Anexo I da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima que inclui os países “desenvolvidos”, membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OECD e os países do antigo bloco soviético em “transição de economia”) se comprometeram em reduzir as suas emissões em 5,2% em relação ao verificado em 1990, durante o período 2008-2012. Dessa forma, o conjunto desses países deverá atingir a meta global, onde cada país individualmente poderá negociar com outros países de forma que o superávit de contenção de emissões de um país possa ser contabilizado a favor de outro que não tenha atingido a sua própria meta.

Ressalta-se ainda que, no “Framework Convention on Climatic Change” (FCCC, 1998), foram estabelecidas definições e diretrizes relativas aos projetos de MDL no que tange ao uso da terra, à mudança de uso da terra e atividades florestais (Land Use, Land Use Change and Forestry - LULUCF) pelo qual se estabeleceu que, cada tonelada de gás carbônico que deixa de ser emitida ou que é retirada da atmosfera, pode ser “negociada” no mercado mundial. As atividades previstas com o LULUCF estão limitadas ao florestamento e reflorestamento no primeiro período de contabilização de créditos (2008-2012), por outro lado incentiva-se ações imediatas no início do processo às atividades de redução das emissões de GEE, para que os créditos relativos aos projetos possam ser contabilizados no futuro e inicia-se o debate para o pós-Kioto. Romeiro (1999) relata que os bens ambientais transacionados no mercado (insumos materiais e energéticos) estão em crescente escassez ocasionando a elevação dos preços, induzindo assim, a introdução de inovações que permitem poupá-los, substituindo-os por recursos mais abundantes. Por outro lado, salienta que em se tratando de bens (serviços) ambientais em geral não transacionados no mercado, por sua natureza de bem público (ar, água, ciclos bioquímicos globais de sustentação da vida, capacidade de assimilação de rejeitos, paisagem...), os mecanismos de mercado falham. Para corrigir estas falhas, este autor enfatiza que é necessário intervir para que a disposição de pagar por esses bens possa se expressar à medida que sua escassez aumente.

Neste sentido, Kitamura e Rodrigues (2000) observam que está sendo criada uma relevante oportunidade de serviços ambientais para o Brasil, onde produtos gerados por processos que não contaminam ou degradem o meio ambiente, sem resíduos de agrotóxicos e ou aditivos seriam utilizados. A pesquisa, o desenvolvimento e o uso crescente de tecnologias como o exemplo do seqüestro de CO<sub>2</sub> são incentivados pelo Protocolo de Kyoto. Este reconhecimento possibilita que áreas cultivadas e florestadas possam ser capitalizados na forma de serviços ambientais e créditos de carbono (Walsh, 1999, IPCC, 2007). Assim, Homma (2003) destaca o surgimento de um novo ciclo econômico, baseado no comércio de serviços ambientais, onde a ecologia deixa de ser uma ação filantrópica, humanitária ou de simples preservação ambiental. Atualmente, por exemplo, o mercado internacional de créditos de carbono vem ganhando força por meio de sua inserção em importantes bolsas de valores, como a Chicago Climate Exchange (CCX, 2005) e a Bolsa de Mercadorias e Futuros de São Paulo (BM&F, 2007). Montagnini e Nair (2004) enfatizam que encontrar métodos de baixo custo para seqüestrar carbono é um dos principais objetivos da política internacional relacionadas ao MDL. Essa demanda tem sido intensificada a partir do último relatório do IPCC (2007), onde é destacado que as atividades agrícolas de mitigação relacionadas com as florestas podem reduzir de forma considerável as emissões por fontes e aumentar as remoções de CO<sub>2</sub> por sumidouros com custos baixos e podem ser planejadas para criar sinergias com a adaptação e o desenvolvimento sustentável, gerando empregos e renda, contribuindo para a biodiversidade e a conservação das bacias hidrográficas, elevando a oferta de energia renovável e reduzindo a pobreza. No Brasil os sistemas agroflorestais estão sendo amplamente estudados e difundidos nos últimos anos com ênfase na agricultura familiar (Peneireiro, 1999; Kitamura e Rodrigues, 2000; Luizão et al., 2006; Kato et al., 2006). Esses sistemas produtivos permitem a recuperação de áreas degradadas, a produção de cultivos diversificados (alimentares e biocombustíveis) e a geração de serviços ambientais (infiltração d'água, aumento da matéria orgânica, elevação da biodiversidade), constituindo-se ainda como importante sistema de fixação de carbono na biomassa vegetal e no solo. Agricultura familiar entendida como aquela em que a família é, ao mesmo tempo, a proprietária dos meios de produção e também assume o trabalho no estabelecimento produtivo (Wanderley, 1997). Essa agricultura não é um elemento da diversidade, mas contém nela mesma toda a diversidade. Na agricultura familiar, é importante insistir que o familiar não é detalhe superficial ou descritivo, pois a associação família-produção-trabalho tem conseqüências fundamentais para a forma como o produtor familiar age econômica e socialmente (Wanderley, 1997). Sob essa mesma concepção

originada nos estudos de Guanziroli (1996) define a agricultura familiar com base em três características centrais: a) a gestão da unidade produtiva e os investimentos realizados são feitos por indivíduos que mantêm entre si laços de sangue ou de casamento; b) a maior parte do trabalho é igualmente fornecida pelos membros da família; c) a propriedade dos meios de produção (embora nem sempre a terra) pertence à família e é em seu interior que se realiza a sua transmissão em caso de falecimento ou de aposentadoria dos responsáveis pela unidade produtiva.

Embora a estratégia modernizadora adotada no Brasil e em outros países em desenvolvimento considerasse as propriedades patronais mais adequadas para implantação do padrão convencional, relegando a agricultura familiar a um segundo plano, Ehlers (1999) e Carmo (1998) explicam que atualmente na transição para uma agricultura sustentável é a produção familiar que apresenta uma série de vantagens, seja pela sua escala menor, pela maior capacidade gerencial, pela mão-de-obra mais qualificada, por sua flexibilidade e, sobretudo por sua maior aptidão à diversificação de culturas e à preservação dos recursos naturais. Os SAF conduzidos por agricultores familiares têm demonstrado vantagens comparativas em relação aos monocultivos, pois, além de evitar a degradação de solos e proporcionar o aumento da matéria orgânica com consequente benefício para a melhoria química e física dos solos, essa associação de culturas traz ainda o grande mérito de reduzir a incidência de pragas e doenças nas lavouras (Valois, 2003). Este autor destaca ainda que a agrofloresta não se constitui apenas em sistema de produção, mas no uso da terra de maneira estratégica, pois a produção é elevada por unidade de área, principalmente pela combinação simultânea ou escalonada de espécies anuais, semi-perenes, perenes, madeiras e não-madeiras, além da pecuária, sendo compatível com os padrões dos produtores rurais familiares.

Os SAF possuem elevado potencial para seqüestro de carbono e a mitigação da emissão dos GEE (Mutuo, 2005). Brown & Lugo (1990) relatam que o aumento da biomassa aérea e subterrânea num plantio de árvores é elevado nos dez primeiros anos, onde a biomassa aérea nesse caso apresenta incremento lenhoso e foliar mais rápido até os 20 anos, apresentando uma baixa desaceleração, mas, com algum acréscimo até sua maturação. Nesse sentido, Santos (2004) destaca que o existe um comportamento semelhante no SAF que são muito dinâmicos, principalmente nos primeiros anos de implantação e estabelecimento quando a experimentação de espécies é uma prática comum. Após analisar profundamente os ciclos biogeoquímicos em agroflorestas no Brasil, Luizão et al. (2006, p. 97) concluíram que “Os sistemas agroflorestais estudados, com seleção de espécies nativas de fruteiras e árvores madeiras, mostraram ser uma forma eficiente para re-utilização de áreas abandonadas e, ou, degradadas na Amazônia, recuperando não apenas a capacidade produtiva da terra – alimentos e madeira, mas também vários serviços ambientais do ecossistema: fixação de carbono na biomassa, a circulação da água na interface solo-planta-atmosfera e a reciclagem de nutrientes minerais”. Estes autores recomendam que os SAF’s sejam direcionados especialmente para a recuperação das duas centenas de milhões de hectares de áreas já desmatadas e abandonadas no Brasil.

#### **4. RELAÇÃO DO TRABALHO COM A SUSTENTABILIDADE**

É crescente a inserção dos sistemas agroflorestais como instrumentos de MDL, pois preconizam práticas agroecológicas e valorizam o saber cultural. Economicamente, além do agricultor e a comunidade serem potenciais prestadores de serviços ambientais, recebendo recursos diretos para a implantação de projetos dentro do contexto de MDL, é evidente a diversificação e a constância produtiva dos sistemas agroflorestais, onde fatores de implantação e manejo elevarão o potencial biológico da terra, aumentando a produção agrícola e, portanto, diminuindo a pressão sobre os recursos naturais, sendo fator positivo para o desenvolvimento das populações e a diminuição das desigualdades sociais. O IPCC (2007, p.17) destaca ainda: “Principais tecnologias e práticas de mitigação disponíveis comercialmente na atualidade (florestamento; reflorestamento; manejo florestal; redução do desflorestamento; manejo da exploração de produtos madeiros; uso de produtos florestais para a geração de bioenergia em substituição ao uso de combustíveis fósseis. Principais tecnologias e práticas de mitigação projetadas para serem comercializadas antes de 2030 (melhoria das espécies de árvores para aumentar a produtividade da biomassa e o sequestro de carbono; melhoria das tecnologias de sensoriamento remoto para análise do potencial de sequestro de carbono da vegetação/solo e mapeamento da mudança no uso da terra”.

#### **5. CONCLUSÕES E LIÇÕES APRENDIDAS**

O Brasil vem desempenhando um importante papel no mercado/comercialização internacional de serviços ambientais, pois além de ser pioneiro nas questões políticas e técnicas relacionadas ao MDL, o País possui condições edafoclimáticas favoráveis e elevado conhecimento sobre a

implantação e manejo de sistemas agrícolas (destaque para o florestamento, reflorestamento e sistemas agroflorestais), potenciais sumidouros de CO<sub>2</sub>.

O conhecimento gerado por projetos de pesquisas e desenvolvimento e a integração de saberes por meio de projetos de extensão e eventos técnico-científicos inerentes aos potenciais serviços ambientais em sistemas agroflorestais na agricultura familiar é crescente, ensejando de destaque o papel desses atores na sustentabilidade do meio rural.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BM&F (Bolsa De Mercadorias E Futuros). **Mercado de Carbono. 2007.** Disponível em: <[http://www.bmf.com.br/portal/pages/mbre/download/Carbono\\_100407\\_pt.pdf](http://www.bmf.com.br/portal/pages/mbre/download/Carbono_100407_pt.pdf)>. Acesso em: setembro de 2007.
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. MCT (Trad.). **Protocolo e Kyoto.** Brasília: MCT, 2005. 25p.
- Brown, S.; Lugo, A. Forest Tropical Secondary. **Journal of Tropical Ecology**, v.6, p.1-32, 1990.
- Carmo, M., S. do. A produção familiar como locus ideal da agricultura sustentável. In: Ferreira, A.D.D.; Brandenburg, A. (Orgs.) **Para pensar outra agricultura**, Curitiba: UFPR, 1998. p. 215-238.
- CCX (Chicago Climate Exchange). **About CCX.** 2007. Disponível em: <<http://www.chicagoclimatex.com>>. Acesso em: outubro de 2007.
- Ehlers, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma.** 2. ed. Guaíba, RS: Agropecuária, 1999. 157p.
- FCCC (Framework Convention on Climate Change). **Report of the conference of the parties on its third session, held at Kyoto from 1 to 11 december 1997.** Kyoto: FCCC, 1998.
- Guanzioli, C. **Perfil da agricultura familiar no Brasil: dossiê estatístico.** Brasília: FAO-INCR, 1996.
- Homma, A.K.O. **História da Agricultura na Amazônia: da era pré-colombiana ao terceiro milênio.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 274 p.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). **Climate Change. 2007.** Disponível em: <<http://www.ipcc.ch>>. Acesso em: novembro de 2008.
- Kato, O. R. et. al. Uso de agroflorestas no manejo de florestas secundárias. In: Gama-Rodrigues, A. C. Da; et al. (Org.). **Sistemas agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável.** Campos de Goytacazes: UENF, 2006, p.119-138.
- Kitamura, P.C.; Rodrigues, G. S. Valoração de serviços ambientais em sistemas agroflorestais. In: III CBSAF, Manaus, 2000. **Anais.** Manaus: Embrapa, 2000, p.115-121.
- Luizão, F.J. et al. Carbon Sequestration: An Underexploited Environmental Benefit Of agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, v.61, p. 281-295, 2004.
- Montagnini, F.; Nair, P.K.R. Carbon sequestration: An underexploited environmental benefit of agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, v.61, p. 281-295, 2004.
- Mutuo, P.K.; Cadisch, G.; Albrecht, A.; Palm, C.; Verchot, L. Potential of agroforestry for carbon sequestration and mitigation of greenhouse gas emissions from soils in the tropics. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.71, p.43-54, 2005.
- Nobre, C.A.; Sampaio, G.; Salazar, L. Mudanças climáticas e Amazônia. **Ciência e Cultura**, v.59, p.22-27. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br>>. Acesso em: agosto de 2007.
- Peneireiro, F. M. Sistemas Agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Florestais). ESALQ/USP, Piracicaba, São Paulo, 1999. 138p.
- Romeiro, A.R. **Desenvolvimento sustentável e mudança institucional: notas preliminares.** Campinas: IE-Unicamp, 1999. 26p. (Textos para discussões nº 68 - Abr/99).
- Romeiro, A.R.; Filho, S.S. Dinâmica de inovações sob restrição ambiental. In: Romeiro, A. R.; Reydon, B. P.; Leonardi, M. L. A. (Org.) **Economia do meio ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais.** Campinas: UNICAMP-IE, 1997. p. 83-122.
- Santos, S.R.M.; Miranda, I.S.; Tourinho, M.M. Estimativa de biomassa de sistemas agroflorestais das várzeas do rio Juba, Cametá, Pará. **Acta Amazonica**, v.34, p.1-8, 2004.
- Valois, A.C.C. **Benefícios e estratégias de utilização sustentável da Amazônia.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 75p. 2003.
- Walsh, M. J. Maximizing financial support for biodiversity in the emerging Kyoto protocol markets. **The Science of the Environment**, v.240, p. 45-56, 1999.
- Wanderley, M. de N. B. Raízes históricas do campesinato brasileiro. In: II ENCONTRO DE PESQUISA SOBRE A QUESTÃO AGRÁRIA NOS TABULEIROS COSTEIROS DE SERGIPE, Aracaju, 1997. **Anais.** Aracaju: CPATC, 1997, p. 9-40.