

093 - Sistemas agroflorestais: potencial para sequestro de carbono e produção de outros serviços ambientais

Agroforestry systems: potential for carbon sequestration and production of other environmental services

WOLF, Rhaysa. Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, rha_wolf@hotmail.com; BARBOSA, Francis Régis Gonçalves Mendes. UFGD, francis_barbosa@hotmail.com; SILVA, Luciana Ferreira da. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, lucianafsilva@uol.com.br; PADOVAN, Milton Parron. Embrapa Agropecuária Oeste, padovan@cpao.embrapa.br.

Resumo

Os sistemas agroflorestais (SAFs) surgem como uma prática que busca conciliar os objetivos econômicos, sociais e ambientais envolvidos na produção agropecuária. Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo identificar alguns serviços ambientais gerados por sistemas agroflorestais e verificar a possibilidade de obtenção de créditos de carbono por esses sistemas. Para tanto, foi realizada uma pesquisa do tipo exploratória, fazendo uso de fontes bibliográficas e documentais. O trabalho constatou que dentre os vários serviços ambientais gerados pelos SAFs estão a ciclagem de nutrientes, a formação de microclima, aumento da biodiversidade e a formação de biomassa, além do grande potencial para sequestro de carbono, o que torna esses sistemas fontes elegíveis para a implementação de projetos para captação de créditos de carbono.

Palavras-chave: pagamento por serviços ambientais, créditos de carbono, ciclagem de nutrientes, aumento da biodiversidade.

Abstract

The agroforestry systems emerge as an alternative practice that seeks to reconcile the objectives of economic, social and environmental involved at practices of agricultural production. In this sense the present study have purpose to identify some environmental services generated by agroforestry and raise the potential for sequestering carbon in these systems. For this was performed an exploratory type research, making use of bibliographical and documentary sources. The study found that among the various environmental services generated by SAF are nutrient cycling, the formation of microclimate, increased biodiversity and the formation of biomass, besides the great potential for carbon sequestration which makes these systems eligible for the implementation of projects to capture carbon credits.

Keywords: payment for environmental services, carbon credit, nutrient cycling, increased biodiversity.

Introdução

A intensificação do efeito estufa é resultado do aumento da emissão de alguns gases. Esses gases não se restringem ao dióxido de carbono (CO_2), apesar de este ser o mais conhecido. Os créditos de carbono comercializáveis por meio dos Certificados de Redução de Emissões (CRE's) contemplam também a redução de emissões de metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), perfluorcarbonetos (PFCs), hidrofluorcarbonetos (HFCs) e hexafluoreto de enxofre (SF_6), além da redução de emissões de CO_2 (GOUVEIA; MESQUITA, 2011).

Os serviços de reflorestamento contribuem para a mitigação do efeito estufa através armazenamento de gás carbônico e também restabelecem diversos serviços ambientais, econômicos e sociais de grande importância para a sociedade. Conforme May et al. (2005), projetos florestais não podem estar sujeitos somente ao mercado de carbono como a principal fonte de financiamento. "Os sistemas florestais e agroflorestais de produção devem gerar renda suficiente para se tornarem economicamente viáveis, servindo a renda adicional do carbono apenas como um incentivo a mais para manter os reflorestamentos no longo prazo" (MAY et al., 2005).

Acredita-se que os sistemas agroflorestais (SAFs) se apresentam como protótipos alternativos de sustentabilidade, pois estão alicerçados em princípios econômicos, utilizando de forma racional os recursos naturais renováveis, sob exploração ecologicamente sustentável, sendo capazes de gerar benefícios sociais, porém, sem comprometer o potencial produtivo dos ecossistemas (VALE, 2004).

Os SAFs surgem como uma prática alternativa ao modelo convencional monocultor e latifundiário de produção, permitindo às propriedades aumentar seus rendimentos, com diversas espécies cultivadas de forma simultânea, otimizando a utilização das terras, seja pelo gado que se alimenta da vegetação do sub-bosque e diminui a necessidade de roçadas, seja pela venda de madeira ou de animais e seus subprodutos. Esse sistema permite, ainda, o melhor aproveitamento da mão-de-obra e aumenta a oferta de empregos, bem como diversos benefícios ambientais, dentre eles, o melhoramento dos solos e aumento da biodiversidade local (GUTMANIS, 2004).

No estado de Mato Grosso do Sul, "SAFs são alternativas potencialmente viáveis econômica, ecologicamente e socialmente adequadas para aumentar a demanda de matéria-prima florestal, de maneira compatível com a matriz econômica do Estado" (PASSOS; COUTO, 1997).

Dada à importância social, econômica e ambiental que os SAFs possuem, estudos sobre o funcionamento desses sistemas, os serviços ambientais que eles produzem e sobre os resultados de experiências de implementação, se constituem um importante veículo de conscientização pública e de dispersão de ideias e práticas de desenvolvimento sustentável.

Nesse sentido, o objetivo geral deste trabalho é identificar alguns serviços ambientais gerados por sistemas agroflorestais e avaliar o potencial de sequestro de carbono desses sistemas. Especificamente pretende-se: i) abordar aspectos relacionados aos conceitos e características dos sistemas agroflorestais ii) identificar as possibilidades e condições para elegibilidade de projetos para obtenção de créditos carbono; iii) apresentar resultados de estudos realizados no Brasil e em outros países que fizeram a mensuração do potencial de sequestro carbono de sistemas agroflorestais em geral.

Metodologia

Para a realização deste trabalho foram utilizados livros, documentos e artigos científicos de origem nacional e internacional, com o intuito de se conhecer o arcabouço teórico sobre os temas tratados no trabalho e também fomentar discussões e reflexões sobre os mesmos. Também foram realizadas consultas a sites oficiais relacionados aos temas do trabalho, tais como: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM) e do United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), este último sendo um órgão das Nações Unidas responsável em acompanhar as negociações e cumprimento de metas de emissão de gases que causam o efeito estufa por parte dos países signatários do protocolo de Kyoto.

Resultados e Discussão

Müller et al. (2009) estimaram o volume de biomassa e de carbono em um sistema silvipastoril misto de 4 ha, composto por *Eucalyptus grandis* e *Acacia mangium* de 10 anos de idade com pastagem de *Brachiaria decumbens*, implantado na Zona da Mata Mineira, numa densidade de 105 árvores ha⁻¹ (60 de eucalipto e 45 de acácia). O estoque médio de biomassa e carbono para o fuste das árvores foi de 24,8 e 11,17 t ha⁻¹, respectivamente, para o eucalipto, e de 6,94 e 3,12 t ha⁻¹ para a acácia, totalizando 31,74 t ha⁻¹ de biomassa e 14,29 t ha⁻¹ de carbono, o que denota a vantagem do eucalipto como armazenador de carbono nesse sistema. O estoque de biomassa e carbono da pastagem foi de 1,28 e 0,58 t ha⁻¹, respectivamente.

Miranda et al. (2007) estudaram duas áreas de 0,8 ha cada, localizadas em uma unidade de produção cooperativa no município de Martí, em Cuba. Os autores fizeram a mensuração da quantidade de carbono armazenado em cada área e constataram que a quantidade armazenada pelo sistema silvipastoril foi bem superior à sequestrada pelo sistema de pasto natural. Considerando o carbono florestal e o retido nos pastos e no solo no sistema silvipastoril, a quantidade total de carbono sequestrada foi de 64, 38 e 24 t ha⁻¹, respectivamente, totalizando 126 toneladas, ao passo que no sistema de pasto natural esse montante alcançou somente 32 t ha⁻¹.

Ávila et al. (2001) realizaram experimentos com vários modelos de sistemas agroflorestais com café e pastos na Costa Rica. Os sistemas eram constituídos de café arábica + eucalipto (*Eucalyptus deglupta*) de quatro, seis e oito anos de idade; café + poró (*Erythrina poeppigiana*); pasto com braquiária (*Brachiaria brizantha*) + acácia (*Acacia mangium*); pasto braquiária + eucalipto; monocultivos de café, braquiária e pasto ratana (*Ischaemum indicum*). O estudo constatou que o sistema com café que teve maior capacidade de armazenamento de carbono foi o café + poró (195 t ha⁻¹) e o de menor capacidade foi o de café + eucalipto de 8 anos, com 121 t ha⁻¹. Em sistemas com pastos, os sistemas silvipastoris tiveram maior capacidade de armazenamento de carbono comparado aos sistemas de monocultivo de pastos, e mais de 89% do carbono armazenado foi proveniente do solo.

Apesar de os SAFs representarem importante papel como sumidouros de carbono, esses sistemas não têm sido considerados no pagamento de serviços ambientais devido, dentre outras razões, à ausência de informação quantificada sobre seu potencial de armazenamento e fixação



de carbono (ÁVILA et al., 2001).

Dentre os serviços ambientais prestados pelos sistemas agroflorestais estão a ciclagem de nutrientes, a formação do microclima, aumento da biodiversidade, aumento do estoque de biomassa e sequestro de carbono pelas árvores e pelas forrageiras que compõem esses arranjos (GUTMANIS, 2004; MIRANDA et al., 2007; MÜLLER et al., 2009).

Conclusões

O potencial de produção de biomassa e sequestro de carbono por sistemas agroflorestais são comprovados por estudos apresentados neste trabalho, o que denota a importância desses sistemas como sumidouros de gases de efeito estufa da atmosfera. Ademais, com base nos resultados desses mesmos estudos, os SAFs conseguiram gerar uma quantidade maior de biomassa e de armazenamento de carbono em comparação a monocultivos agrícolas e silviculturais, denotando a importância desses sistemas enquanto mitigador das consequências do efeito estufa, favorecendo a estabilidade climática global.

Pelo papel potencial que pode ser desempenhado na regulação climática global, os SAFs constituem-se práticas potencialmente elegíveis para projetos de captação de créditos de carbono. Os mecanismos que podem ser utilizados para a captação desses créditos por parte dos países em desenvolvimento são o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL (abrange projetos em setores energéticos, de transporte e florestal) e o mercado voluntário. Os mecanismos de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação florestal, REDD e REDD+, que são uma derivação do mercado voluntário, dão condições aos países que possuem florestas tropicais de obter créditos de carbono por meio de projetos que contemplem a redução das emissões derivadas de desmatamento e degradação das florestas, do aumento das reservas florestais de carbono, da gestão sustentável das florestas e da conservação florestal.

Referências

ÁVILA, G. et al. Almacenamiento, fijación de carbono y valoración de servicios ambientales en sistemas agroforestales en Costa Rica. **Agroforestería en las Américas**, v. 8, n. 30, p. 32-35, 2001.

GOUVEIA, N.; MESQUITA, L. **Mercado do carbono**. Instituto Nacional da Propriedade Industrial: Lisboa, 2011.

GUTMANIS, D. **Estoque de carbono e dinâmica ecofisiológica em sistemas silvipastoris**. 2004. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, SP.

INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA (IPAM). Disponível em: <<http://www.ipam.org.br/>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

MAY, P. H. et al. Sistemas agroflorestais e reflorestamento para captura de carbono e geração de renda. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA - ECOECO, 6, 2005, Brasília. Anais do VI ECOECO, 2005.

MIRANDA, T. et al. Carbono secuestrado en ecosistemas agropecuarios cubanos y su valoración económica: estudio de caso. **Pastos y forrajes** [online], v. 30, n. 4, p. 483-491, 2007.



MÜLLER, M. D. et al. Estimativa de acúmulo de biomassa e carbono em sistema agrossilvipastoril na Zona da Mata Mineira. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, ed. esp., n. 60, p. 11-17, 2009.

PASSOS, C. A. M.; COUTO, L. Sistemas agrofloretais potenciais para o Estado do Mato Grosso do Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS FLORESTAIS PARA O MATO GROSSO DO SUL. Resumos. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, p. 16-22, 1997 (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 10).

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). Disponível em: <http://unfccc.int/2860.php>. Acesso em: 20 jan. 2012.

VALE, R. S. **Agrossilvicultura com eucalipto como alternativa para o desenvolvimento sustentável da Zona da Mata de Minas Gerais**. 2004. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.