



Valoração Econômica de Serviços Ambientais em Sistemas Agroflorestais Biodiversos: um Estudo de Caso no Assentamento Lagoa Grande, em Dourados/MS

Economic Valuation of Environmental Services in Biodiverse Agroforestry Systems: a Case Study in the Lagoa Grande Settlement, in the Dourados/MS

OLIVEIRA, Gabriela Andrade de¹; SILVA, Luciana Ferreira da²; NASCIMENTO, Jaqueline Silva¹; AGOSTINHO, Patrícia Rochefeler¹; PADOVAN, Milton Parron³.

¹Universidade Federal da Grande Dourados, gabiaandrade1@gmail.com, jaque24nascimento@hotmail.com, patyrochefeler@hotmail.com; ²Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, luciana@uems.br; ³Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, milton.padovan@embrapa.br.

Resumo: Os sistemas agroflorestais biodiversos (SAFs) são uma forma de produção agroecológica que reúnem culturas agrícolas com espécies florestais. A pesquisa teve como objetivo valorar economicamente serviços ecossistêmicos de sequestro de carbono, pela estimativa do estoque de carbono na parte aérea das plantas em cinco SAFs biodiversos (escolhidos por sorteio) do Assentamento Lagoa Grande, no Distrito de Itahum, em Mato Grosso do Sul, utilizando-se de diferentes equações alométricas. O estudo foi realizado durante o período de agosto de 2016 a setembro de 2017. Nesse período foram coletadas amostras de espécies arbóreas e arbustivas com altura superior a 1,0 m, medindo sua altura e circunferência a altura do peito (CAP). Com os valores médios do diâmetro a altura do peito (DAP) e das alturas, obteve-se o valor total de biomassa fresca e seca, para posterior cálculo do estoque de carbono. A quantidade total de plantas amostradas variou de 313 a 405. O valor médio de estoque de carbono foi 5,94 toneladas, recebendo destaque os SAFs 4, 2 e 1, com 9,47 t; 7,10 t e 5,61 t, respectivamente. Em virtude dessa realidade, os proprietários poderiam receber R\$3.172,68; R\$2.379,94 e R\$1.879,49, respectivamente, sendo que o SAF que mais se destacou foi o 4. Esses dados evidenciam a viabilidade de SAFs no incremento da renda familiar estimulando a continuidade do cultivo da agroflorestal.

Palavras-chave: Viabilidade econômica, Carbono, Estimativa da biomassa.

Abstract: The biodiverse agroforestry systems (ASFs) are agroecologic productions that gather both rural and forestry cultivations. This research aimed to assess - through different allometric equations - the economic valuation of ecosystemic services on carbon sequestration in SAFs, based on the carbon stock estimation of the aerial parts of the plants sowed throughout the biodiverse five SAFs (chosen by lottery) from the Lagoa Grande Settlement in the district of Itahum, Mato Grosso do Sul State. The study was perform from August 2016 to September 2017; the methodology was based on one-meter height shrub and tree species collection, with chest height circumference (CAP). The average values were measure based on chest height diameter (DAP) plus the height itself; data showed the total value of fresh and dry biomasses, for further calculation of the carbon stock. The results of the total amount of individuals, ranged from 313 to 405. The average value of carbon consumption was 5.94 tons,



with emphasis on SAFs 4, 2 and 1, with 9.47 t; 7.10 t and 5.61 t, respectively. Based on this reality, the owners of the properties could be paid US\$852,87, US\$639,77 and US\$505,24, respectively, being that the SAF that stood out the most was the 4. Data showed the viability of the agroforestry systems in the increment of the familiar income, besides stimulating the continuity of the agroforestry cultivation.

Keywords: Economic Viability, Carbon, Estimation of biomass.

Introdução

Os esforços devem ser contínuos para a otimização do uso dos recursos naturais e mitigação de poluentes ambientais oriundos do setor agrícola (ARAKAKI, 2014). Uma das diversas alternativas que possibilitam melhor utilização desses recursos é a adoção de sistemas agroflorestais (SAFs) biodiversos. Nesses sistemas reúnem-se culturas agrícolas associadas a espécies florestais, constituídos por sistemas simplificados com poucas espécies, até os mais biodiversos e complexos. Além de buscar harmonia entre a produção e a manutenção da melhoria ambiental, os SAFs são formas de produção agroecológicas que dinamizam o solo já desgastado pela ação antrópica ao longo dos anos (MARTINS, 2013; DONATO et al., 2014).

Os SAFs ainda proporcionam vários benefícios ambientais, tais como: maior incorporação de matéria orgânica e nitrogênio no sistema, aumento da produção de biomassa aérea; redução da perda de nutrientes e água; funciona como corredor ecológico, além de atrair e manter a fauna silvestre (KITAMURA, 2003). Em adição, é um notável método de fixação de carbono tanto na biomassa vegetal, como no solo, auxiliando na geração de serviços ambientais dentro do sistema, de acordo com Silva (2013).

A dinâmica do Pagamento de Serviços Ambientais (PSAs) consegue influenciar na cadeia de produção e consumo, de maneira a contribuir com uma relação mais harmônica entre o meio ambiente e o sistema econômico, devido a internalização de questões de alocação e conservação do capital natural à máquina econômica (ARAKAKI, 2014). Entretanto, faz-se necessário valorar os serviços ambientais para que o pagamento possa acontecer. Como parte desse processo, a valoração do sequestro e estocagem de carbono na biomassa vegetal em sistemas agroflorestais é uma estratégia para tentar agregar possíveis ganhos adicionais aos agricultores que possuem esses agroecossistemas.

Yu (2004) afirma que o sequestro florestal do carbono envolve, de um lado, governos de países e/ou empresas transnacionais intensivas em emissão com compromisso de redução especificado pela convenção do clima. Estes financiam os projetos de sequestro de carbono para obter os créditos de carbono, visando compensar parte de suas emissões. De outro lado estão as empresas, sociedade civil, organizações não



governamentais (ONGs) ou governo de países em desenvolvimento, interessados em hospedar estes projetos, com intuito de obter esses recursos para variados fins.

Fernandes e Finco (2014) concluem que é possível visualizar que o sistema de crédito de carbono pode ser um recurso significativo para o cultivo em sistemas integrados, como SAFs. Entretanto, sua efetividade está sujeita aos valores de negociação dos certificados de redução de emissões (CRE).

O inventário feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2006, sobre o uso da terra, revelou que 166.764 hectares distribuídos principalmente em Corumbá (27,2%), Nioaque (5,8%), Amambai (4,7%) e Aparecida do Taboado (4,6%), o que equivale a 1.424 empreendimentos em Mato Grosso do Sul, possuíam sistemas agroflorestais, sendo cultivados com espécies florestais também utilizadas para lavouras e pastoreio por animais. São municípios com predominância da pecuária, expressando que o interesse pelo plantio de árvores na propriedade rural implica principalmente em elementos relacionados à maior eficiência de uso do solo e à demanda por produtos florestais, instigado pelo crescimento do setor no Estado (NICODEMO; MELOTTO, 2015).

Fazer uso da produção agroecológica no Distrito de Itahum, onde está localizado o Assentamento Lagoa Grande, é de grande relevância por estar em uma localidade com grande participação do agronegócio em grande escala, onde a região circunvizinha é predominantemente agropecuarista. Dessa forma, essa comunidade rural contribui para o aumento das propriedades com agroflorestas em Mato Grosso do Sul.

Nesse contexto, desenvolveu-se o presente estudo com o objetivo de valorar economicamente o serviço ambiental de sequestro de carbono em SAFs, pela estimativa do estoque de carbono na parte aérea das plantas em cinco SAFs biodiversos do Assentamento Lagoa Grande da região da Grande Dourados, no Estado de Mato Grosso do Sul, utilizando-se diferentes equações alométricas nos cálculos. A principal contribuição da pesquisa foi de identificar o estado da arte dos SAFs do Assentamento no que tange aos serviços ecossistêmicos, assim, espera-se estimular novas pesquisas e discussão acerca desta tecnologia de produção, bem como acerca da gestão prudente e eficiente do capital natural.

Metodologia

O estudo foi realizado no assentamento rural Lagoa Grande, um projeto de assentamento federal, criado pela Portaria INCRA nº 52 de 06/11/1997, por meio da desapropriação (via Decreto presidencial) do imóvel rural denominado Quinhão nº 2,



desmembrado da Fazenda Nova Lagoa Grande e conhecido por Fazenda Recreio (INCRA, 2011a).

A área experimental foi constituída por cinco SAFs do assentamento, escolhidas através de um sorteio, que segundo Sangalli (2013), localizam-se às margens da Rodovia Dourados-Itahum, a cinco quilômetros do Distrito de Itahum e conta com 151 lotes distribuídos em uma área de 4.070,77 hectares.

A coleta de dados foi realizada em conjunto com a equipe da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), unidade Agropecuária Oeste (CPAO), uma vez que a pesquisa faz parte do Projeto Safara (Sistemas agroflorestais biodiversos: produção de alimentos, geração de renda e recuperação ambiental) - FASE I.

A quantificação da biomassa e estoque de carbono foi realizada com base na metodologia adaptada de Nascimento (2016). Para tal, primeiramente as áreas analisadas foram divididas da seguinte forma: o SAF 2 e 3 de 0,5 hectare (5000 m²), foram divididos em 50 parcelas de 10 m x 10 m (100 m²), distribuídas ao acaso; já para o SAF 1, 4 e 5, a diferença foi no número de parcelas, o que foi aumentado para 100 devido ao tamanho da área ser de 1 ha cada.

Posteriormente mediu-se a circunferência à altura do peito (CAP) de todas as espécies arbóreas e arbustivas com altura superior a 1,30 m, utilizando-se fita métrica. Também foi estimada a altura das plantas com o auxílio de hastes do podão. As espécies que possuem ramificações além do tronco principal também tiveram suas circunferências medidas.

Foi feita a média da soma da altura e da circunferência à altura do peito de todas as amostras de plantas do sistema, sendo que os valores coletados da CAP, obtidas em centímetros (cm) das espécies arbóreas e arbustivas amostradas, foram transformados em diâmetro à altura do peito (DAP), por meio da Equação (1):

$$DAP = \frac{CAP}{\pi} \quad (1)$$

Em que: DAP = diâmetro altura do peito (cm); CAP = circunferência altura do peito (m); π = letra grega pi (3,1416).

Após transformar os valores das circunferências obtidas em diâmetro, foram aplicadas nove equações alométricas, cujos dados foram agrupados por espécie.

As equações alométricas utilizadas para cálculo do estoque de carbono na biomassa vegetal nos sistemas agroflorestais biodiversos, no assentamento foram as Equações de 2 a 10, apresentadas a seguir:



$$\ln PF = -2,694 + 2,038 \ln D + 0,902 \ln H \quad (2)$$

$$PF = 0,0336 \times D^{2,171} \times H^{1,038} \quad (3)$$

$$Bc = 0,033430 \times DAP^{2,397902} \times HF^{0,426536} \quad (4)$$

$$C = 0,24564 + 0,01456 \times D^2 \times Ht \quad (5)$$

$$B = 2,718^{-2,5202+2,14 \times LN(dap)+0,4644 \times LN(h)} \quad (6)$$

$$B = \exp[-3,1441 + 0,9719 \times \ln(DAP^2 \times Ht)] \quad (7)$$

$$Y = \exp[-3,1141 + 0,9719 \times \ln(dap^2 \times htot)] \quad (8)$$

$$\ln(PF) = -1,497 + 2,548 \times \ln(DAP) [R2 = 0,97 \text{ e } Syx = 1,729] \quad (9)$$

$$Exp(B) = Exp(-6,3798 + 0,877 \times \ln(\frac{1}{DAP^2})) + 2,151 \times \ln(H) \quad (10)$$

Em que: PF = Peso fresco, em kg; DAP = Diâmetro à altura do peito, em centímetros (cm); H = Altura total da árvore, em metros (m); OS = peso seco, em kg; PF = Peso fresco, em kg; B = biomassa seca, kg; HF = altura total, em metros; C = carbono, em kg; 0,485 = fator de conversão para carbono; LN = logaritmo natural; Ht = altura total, em metros; ln = logaritmo natural; Y = biomassa, em kg; Ln = logaritmo neperiano; Htot = altura total, em metros; EC = estoque de carbono, em kg.

As equações 9 e 10 foram utilizadas apenas para indivíduos das famílias Arecaceae, Musaceae e Caricaceae, por apresentarem o componente lenhoso pouco denso, enquanto os outros indivíduos que utilizaram da 2ª a 8ª equações, possuem bom potencial lenhoso.

Para obter o valor em reais do quanto o produtor agroflorestal receberia por ano, utilizou-se as equações de 11 a 16, apresentadas na sequência:

Calculou-se o peso seco que, a partir de estimativas, corresponde a 60% do peso fresco e o carbono total da árvore, que corresponde a 48% do peso seco, conforme equações (11) e (12):

$$PS = 60\% \times PF \quad (11)$$

$$C = 48\% \times PS \quad (12)$$

O próximo passo para a valoração foi o cálculo da biomassa fresca e biomassa seca, pela fórmula (13) e (14):

$$BF = PF \times n^{\circ} \text{ de indivíduos (kg)} \quad (13)$$

$$BS = PS \times n^{\circ} \text{ de indivíduos (kg)} \quad (14)$$

Em que: BF = biomassa fresca em kg; PF = peso fresco em kg; BS = biomassa seca em kg e PS = peso seco em kg.

Calculou-se então o estoque de carbono presente nas espécies, por meio da equação (15):



$$EC = CT \times n^{\circ} \text{ de indivíduos (kg)} \quad (15)$$

Em que: EC = estoque de carbono, em kg; CT = carbono total.

Por fim, o dióxido de carbono equivalente foi calculado através da fórmula (16)

$$CO_{2eq} = EC \times 3,67 \quad (16)$$

Em que: CO_{2eq} = dióxido de carbono equivalente, tha^{-1} ; EC = estoque de carbono, em toneladas; 3,67 = fator de conversão.

Segundo o SENDECO2, o preço do CO_2 para setembro de 2018 está a 21,43 €. Com o euro equivalendo a US\$ 1,1457, o preço médio do CO_2 , em dólar comercial, equivale a US\$24,55 aproximadamente. Assim, converteu-se o estoque de CO_2 para US\$ 24,55 t CO_{2eq} . Por fim, transformado em reais, apenas multiplicando pelo valor do dólar na época, que estava US\$1,00 = R\$3,72, em setembro de 2018, segundo o Banco do Brasil (<[https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/bb-digital/solucoes/consulta-de-cambio#/>](https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/bb-digital/solucoes/consulta-de-cambio#/)

Resultados e discussões

Para estimar o estoque de carbono, primeiramente reuniu-se o número de indivíduos, média de diâmetro e de altura das espécies arbustivas e arbóreas (Tabela 1).

Tabela 1. Quantidade de indivíduos (plantas amostradas), médias da circunferência, da altura e da circunferência dos indivíduos arbóreos e arbustivos amostrados em sistemas agroflorestais do assentamento Lagoa Grande em Mato Grosso do Sul.

	SAF 1	SAF 2	SAF 3	SAF 4	SAF 5
Número de indivíduos	235	310	291	297	321
Número de indivíduos*	130	21	22	108	70
Média da circunferência (cm)	57,00	46,34	36,25	68,57	50,98
Média da circunferência (cm)*	39,78	58,38	36,50	109,06	56,27
Média da altura (m)	4,93	4,46	3,09	5,69	4,37
Média da altura (m)*	3,74	3,74	2,41	3,04	3,21

*Refere-se a quantidades específicas de indivíduos pertencentes às famílias botânicas: Arecaceae, Musaceae e Caricaceae.

O sistema que possui maior quantidade de representantes totais, por ordem crescente, são: SAF 3, SAF 2, SAF 1, SAF 5 e, por fim, o SAF 4, conforme Tabela 1. Porém, em se tratando dos indivíduos que não pertencem às famílias Arecaceae, Musaceae e Caricaceae, se destacam o SAF 2 e o SAF 5. Já quando se compara a maior quantidade de representantes das famílias citadas acima, recebem destaque novamente o SAF 1 e o SAF 4.



No presente estudo, o SAF 1 tem 16 anos de implantação e os SAFs 2 e 3 têm 10 anos cada, enquanto para os SAFs 4 e 5 não se obteve esta informação, porém como o SAF 4 apresenta o maior DAP, acredita-se que o mesmo possa ser o mais antigo.

Segundo dados apresentados na Tabela 1, os SAFs 4, 5 e 1, respectivamente, apresentam mais árvores e arbustos, sendo que o SAF 4 possui a maior média das duas circunferências, bem como apresenta valor superior de altura (sem considerar as determinadas famílias já citadas), seguido do 1 e 2. Portanto, diante do resultado do SAF 4, é provável que um maior número de indivíduos resulta em maiores circunferências e/ou alturas.

Quanto mais alta e maiores DAP, maior tende a ser a capacidade de armazenar carbono em sua biomassa. Portanto, nas agroflorestas analisadas, os maiores responsáveis são: guapuruvu, ingá, leiteiro, angico, sibipiruna, manga, umburana, abacate, jatobá, cedro, seriguela, eucalipto, sansão-do-campo e embaúba.

Com a reunião de todas as informações coletadas nessa pesquisa, montou-se a Tabela 2 que, sobretudo, apresenta os valores de créditos de carbono gerados em sistemas agroflorestais biodiversos do assentamento Lagoa Grande, sendo assim possível realizar a sua valoração econômica pelos serviços ambientais por eles prestados.

Tabela 2. Quantidade de indivíduos arbóreos e arbustivos, biomassa fresca e seca, estoques de carbono em quilogramas (kg) e toneladas (t), redução do dióxido de carbono equivalente (CO_{2eq}) e os valores de créditos gerados em sistemas agroflorestais biodiversos no assentamento Lagoa Grande, em Dourados, MS.

Sistema	Nº	BF (Kg)	BS (Kg)	C (Kg)	C (t)	CO ₂ (eq)	US\$ an o ⁻¹	R\$ ano ⁻¹
SAF 1	365	24658,54	14795,13	7101,66	7,10	26,06	639,77	2.379,94
SAF 2	331	19475,17	11685,10	5608,85	5,61	20,58	505,24	1.879,49
SAF 3	313	7350,00	4410,00	2116,80	2,12	7,77	190,75	709,59
SAF 4	405	32872,25	19723,35	9467,21	9,47	34,74	852,87	3.172,68
SAF 5	391	18794,24	11276,54	5412,74	5,41	19,86	487,56	1.813,72
Total	1454	103150,2	61890,12	29707,26	29,71	109,03	2.676,69	9.957,29
Média	291	20630,04	12378,02	5941,45	5,94	21,81	535,44	1.991,84

Em que: Nº = número de indivíduos; BF = Biomassa fresca; BS = Biomassa seca; C (Kg) = Estoque de carbono em kilo; C (t) = Estoque de Carbono em tonelada; CO₂ (eq) = Redução de Gases do Efeito Estufa CO₂ (eq); Valor de US\$ 24,55 t CO₂(eq)⁻¹, SENDECO₂ disponível em <<https://www.sendeco2.com/es/precios-co2>>. Acesso em: setembro de 2018. Cotação do dólar em outubro de 2018. US\$1,00 = R\$3,72.

Os resultados apresentados na Tabela 2 condizem com os dados, pois, mais uma vez, o SAF 4 apresentou os valores mais significativos, com 9,47 toneladas em estoque de carbono, assim com capacidade de redução de GEE de 34,745 CO₂ (eq), seguido do



SAF 1, com 7,10 toneladas em estoque de C e reduzindo 26,06 CO₂ (eq). Isso se deve possivelmente aos seus representantes terem mais capacidade de reservarem maiores quantidades de carbono aéreo, podendo ser causado pela diferença dos tipos de plantas e na forma como estão distribuídas no terreno.

Os SAFs estudados por Nascimento (2016) estariam aptos a receber uma quantia total de R\$4.157,70 ano⁻¹ e, em média, R\$841,54 ano⁻¹ pelo serviço de fixação e estocagem de carbono. Destaque maior aos SAFs 2 e 4 que apresentaram os melhores resultados, que corresponderia a R\$1.144,68 ano⁻¹ e R\$1.674,46 ano⁻¹, respectivamente. Comparando com os resultados desta pesquisa, os valores são superiores, são eles respectivamente, R\$9.957,29 ano⁻¹; uma média de R\$1.991,84 ano⁻¹; com destaque para os SAFs 4 e 1, com R\$3.172,68 ano⁻¹ e R\$2.379,94 ano⁻¹ respectivamente.

Segundo Torres (2015), os sistemas variam em função do arranjo utilizado e da idade do plantio, sendo que o sistema agroflorestal regenerativo análogo apresentou maior potencial, atingindo 11,19 t C ha⁻¹, com maior número de espécies arbóreas e/ou arbustivas existentes, por unidade de área. Enquanto para essa pesquisa foram obtidos 7,10 t C ha⁻¹, 5,61 t C ha⁻¹, 2,12 t C ha⁻¹, 5,41 t C ha⁻¹ e 9,47 t C ha⁻¹.

A taxa de desconto utilizada na avaliação (10% ao ano) apresentada na pesquisa de Fonseca et al. (2015), que estudaram um SAF com plantio de banana, cacau, açaí, mogno, andiroba, jatobá, ingá e cedro, obteve a relação receita/custo de R\$ 2,70. Indicando que para cada 1 real investido, se tem o retorno líquido de R\$ 1,70, atestando a viabilidade do sistema. O mesmo trabalho demonstrou que o SAF produziu receita positiva a partir do primeiro ano de implantação, com a produção de banana (*Musa paradisiaca* L.). Considerando que no SAF 1, analisado na presente pesquisa, são produzidos 85 pés de bananas, no 2º são 11 pés, no 3º são cultivados 9 pés, no 4º são 58 e no 5º são produzidos 31, logo representando que também pode haver a possibilidade de geração de receita para seus produtores a partir da comercialização da produção.

A elevada variabilidade de estoque de carbono pode ocorrer correspondente às distinções na estrutura das áreas, tais como: composição das espécies, altura, distribuição diamétrica e as diferentes metodologias adotadas para implantação do sistema (NASCIMENTO, 2016).

Conclusões

Foram identificados de 313 a 405 indivíduos arbóreos e arbustivos ha⁻¹, os quais reduzem de 7,77 a 34,74 CO₂ equivalente, o que geraria uma receita extra ao produtor de R\$ 709,59 a R\$ 3.172,68 ano⁻¹.



O SAF 4 apresenta os resultados mais promissores em praticamente todos os parâmetros analisados, mesmo não sendo o sistema agroflorestal com o maior número de indivíduos (297).

O SAF 4 apresenta a média mais elevada na circunferência (68,57 cm) e na altura das plantas (5,69 m), o que leva ao maior armazenamento de C do que os outros sistemas, o que geraria maior crédito de carbono em relação aos demais SAFs analisados.

O valor que os produtores deveriam receber não é alto, dado que seria apenas uma vez ao ano, e também pelo baixo valor pago à tonelada do crédito de carbono. Porém proporciona um incremento para a renda familiar, o que pode contribuir para estimular os agricultores a optarem por esses sistemas.

Referências bibliográficas

ARAKAKI, K. K. **Valoração econômica dos serviços ambientais prestados pelo sistema de integração lavoura-pecuária-floresta**: uma análise de um experimento de longa duração da Embrapa gado de corte. 2014. 62 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.

BANCO DO BRASIL. **Taxa de câmbio**. Disponível em: [https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/bb-digital/solucoes/consulta-de-cambio#/.](https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/bb-digital/solucoes/consulta-de-cambio#/) Acesso em: 16 set. 2018.

DONATO, L.; LIMA, M. das G. Distribuição geográfica do sistema agroflorestal na região do Vale do Ribeira. **Geografia**. Londrina, PR, v. 22, n. 3, p. 47-64, 2014.

FERNANDES, M. da S.; FINCO, M. V. A. Sistemas de integração lavoura-pecuária e políticas de mudanças climáticas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 44, n. 2, p. 182-190, 2014.

FONSECA, K. de O.; GONÇALVES, A. C. da S.; SILVA, L. L.R.; SANTOS, R. M. dos S.; BALDERRAMAS, A. J. P.; PAULA, M. T. da. Análise econômica de investimento em sistema agroflorestal no Assentamento dos trabalhadores rurais Expedito Ribeiro, Município de Santa Bárbara- PA. In: SIMPÓSIO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS NA AMAZÔNIA, 4, 2015. **Anais...** Belém, PA.

INCRA - Instituto de Colonização e Reforma Agrária. Portaria nº 52 de 06 de novembro de 1997. Cópia do Documento. Serviço Público Federal, Dourados, MS, 2011a.

KITAMURA, P. C. **Valoração de serviços ambientais em sistemas agroflorestais**: métodos, problemas e perspectivas. 4 p. Jaguariúna, 2003.



MARTINS, T. P. **Sistemas agroflorestais como alternativa para recomposição e uso sustentável das reservas legais**. 2013. 153 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

NASCIMENTO, J. S. **Estudos multidisciplinares em arranjos agroflorestais biodiversos na região sudoeste de Mato Grosso do Sul**. 2016. 128 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.

NICODEMO, M. L. F.; MELOTTO, A. M. 10 anos de pesquisa em Sistemas Agroflorestais em Mato Grosso do Sul. In: ALVES, F. V.; LAURA, V. A.; ALMEIDA, R. G. de. (Org.). **10 anos de pesquisa em Sistemas Agroflorestais em Mato Grosso do Sul**. 1ed. Brasília: Embrapa, 2015. p. 1-28

SANGALLI, A. R. **Assentamento Lagoa Grande em Dourados**: aspectos socioeconômicos, limitações e potencialidades para o seu desenvolvimento. 2013. 105 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.

SENDECO2. **Precios CO2**. Disponível em: <https://www.sendeco2.com/es/precios-co2>. Acesso em: 16 set. de 2018.

SILVA, S. M. **Quantificação de carbono de um sistema agroflorestal em área de cerrado no Brasil Central**. 2013. 58 f. Monografia (Graduação em Gestão Ambiental) – Universidade de Brasília, Planaltina, DF.

TORRES, C. M. M. E. **Estocagem de carbono e inventário de gases de efeito estufa em sistemas agroflorestais, em Viçosa, MG**. 2015. 82 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

YU, C. M. **Sequestro florestal de carbono no Brasil – Dimensões políticas socioeconômicas e ecológicas**. 2004. 279 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.