
Valoração econômica de sequestro de carbono em sistemas agroflorestais biodiversos no bioma cerrado

| Gabriela Andrade de Oliveira
UFGD

| Luciana Ferreira da Silva
UEMS

| Patrícia Rochefeler Agostinho
UFGD

| Jaine Aparecida Balbino Soares
UEMS

| Márcio Rodrigues Serrano
UFGD

| Zefa Valdivina Pereira
UFGD

| Jaqueline Silva Nascimento
IFAITAQ

| Milton Parron Padovan
CPAO

RESUMO

Os Sistemas Agroflorestais Biodiversos (SAFs) são compostos por alta diversidade de espécies vegetais e dispostos em diversos estratos, seguindo princípios agroecológicos. O objetivo da pesquisa foi valorar economicamente o serviço ecossistêmico de sequestro de carbono pela estimativa do estoque de carbono na parte aérea das plantas em SAFs biodiversos do bioma Cerrado, em Mato Grosso do Sul, utilizando-se diferentes equações alométricas. O estudo foi realizado durante o período de 2017 a 2020. No período foram coletados os indivíduos 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, bem como o estoque de carbono. A quantidade total de indivíduos variou de duzentos e noventa e um a trezentos e sessenta e cinco. Sendo os maiores valores médios encontrados para a quantidade de carbono em t C ($0,5 \text{ ha}^{-1}$), acumulados na parte aérea de espécies arbustivas e arbóreas, para o 4º SAF, de 6,87 t, posteriormente para o 1º SAF, com 5,15 t e o 2º sistema com 4,03 t. Em virtude dessa realidade, os proprietários poderiam receber respectivamente R\$ 10.856, R\$ 8.143,69 e R\$ 6.431,20, atualizados para o ano de 2021. Esses dados mostram a viabilidade de SAFs no incremento da renda familiar e estimulam a continuidade do cultivo de agroflorestas, demonstrando a viabilidade econômica desses agroecossistemas.

Palavras-chave: Viabilidade Econômica, Carbono, Estimativa da Biomassa, Agroflorestas.

■ INTRODUÇÃO

Como resultado do crescimento da população humana mundial, com estimativas de 9 bilhões de pessoas em 2050, haverá um aumento da demanda por recursos mínimos de subsistência, principalmente o alimento (FAO, 2017). Assim, tem-se o desafio de aumentar a produção de alimentos, e que seja de maneira condizente com a crescente escassez dos recursos naturais (FAO, 2013).

Uma das diversas alternativas que possibilitam uma melhor utilização desses recursos é a adoção de sistemas agroflorestais biodiversos (SAFs). Nesses sistemas reúnem-se culturas agrícolas associadas a espécies florestais e vão desde sistemas simplificados, formados por poucas espécies, até os mais biodiversos e complexos. Além de buscar harmonia entre produção e a manutenção e melhoria ambiental, é uma forma de produção agroecológica que dinamiza o solo já desgastado pela ação antrópica ao longo dos anos (MARTINS, 2013; DONATO *et al.*, 2014).

Os SAFs 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 (NAIR, 1985; KITARUMA, 2003). Além do mais, 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 por serviço ambiental possa acontecer. Como parte desse processo, a valoração do sequestro e estocagem de carbono na biomassa vegetal em sistemas agroflorestais é estratégica 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 das 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.

Pelos resultados de sua pesquisa, Fernandes e Finco (2014) concordam que é possível visualizar que o sistema de crédito de carbono pode ser um recurso significativo para 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 cultivadas 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 em propriedades rurais implica, principalmente, à maior eficiência de uso do solo e à demanda por produtos florestais, instigado pelo crescimento do setor no MS (NICODEMO; MELOTTO, 2015).

Nesse contexto, desenvolveu-se um trabalho com o objetivo geral de valorar economicamente o serviço ambiental de sequestro de carbono na biomassa arbustiva e arbórea em sistemas agroflorestais biodiversos.

Os objetivos específicos consistiram em quantificar a massa de carbono produzida pela vegetação do local em questão, calcular o valor aproximado a ser pago pela prestação desse serviço ambiental produzido pelos SAFs e identificar a possibilidade de renda aos agricultores advinda desse serviço.

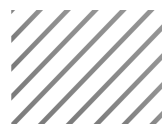
■ METODOLOGIA

Realizou-se a pesquisa no assentamento rural Lagoa Grande, pertencente ao Distrito de Itahum, em uma microrregião do bioma Cerrado, no município de Dourados, Estado de Mato Grosso do Sul. Esse assentamento foi criado pela Portaria INCRA nº 52 de 06/11/1997, por meio da desapropriação (via Decreto presidencial) do imóvel rural denominado Quinhão nº 2 (INCRA, 2011a).

A área experimental consistiu no estudo de cinco SAFs situados no assentamento, que segundo Sangalli (2013), localiza-se às margens da Rodovia Dourados-Itahum, a cinco quilômetros do Distrito de Itahum.

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

A quantificação da biomassa e estoque de carbono foi feita com base na metodologia adaptada, utilizada por Nascimento (2016). Para tal, primeiramente as áreas analisadas foram divididas da seguinte forma: o SAF 2 e 3 por ser de 0,5 hectare (5000 m²), foi dividido 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 há cada.

Posteriormente mediu-se a circunferência à altura do peito (CAP) de todos os indivíduos arbóreos e arbustivos 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 todos os indivíduos 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), através 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:

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

$$PF = 0,0336 \times D^{2,171} \times H^{1,038} \quad (3) \quad Bc = 0,033430 \times DAP^{2,397902} \times HF^{0,426536} \quad (4)$$

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

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

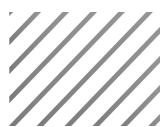
$$B = \exp[-3,1441 + 0,9719 \times \ln(DAP^2 \times Ht)] \quad (7)$$

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

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

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

Em que: PF = Peso fresco, em kg; D = 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; DAP = diâmetro a altura do peito, em centímetros; HF = altura total, em metros; C = carbono, em kg; 0,485 = fator de conversão para carbono; D = diâmetro à altura do peito, em centímetros; DAP = diâmetro à altura do peito, em centímetros; 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 Equação, possuem um bom potencial lenhoso.

Para obter o valor em reais do quanto o produtor agroflorestor receberia por ano, utilizou-se as Equações de 11 a 16, apresentadas a seguir:

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; PS = peso seco, em kg.

Calculou-se então o estoque de carbono presente nas espécies, através da fórmula (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)

$$CO_2_{eq} = EC \text{ (ton)} \times 3,67 \quad (16)$$

Em que: CO_2_{eq} = dióxido de carbono equivalente, tha^{-1} ; EC = estoque de carbono, em toneladas; 3,67 = fator de conversão.

Segundo o ICE, Market Data (EUA Futures), o preço do CO_2 para o mês de dezembro de 2021 está estimado em 47,42 euros. Assim, multiplicou-se o estoque de CO_2 dos SAFs por €\$ 47,42 t CO_{2eq} . Por fim, transformou-se em reais, apenas multiplicando pelo valor do euro correspondendo US\$ 1,00 = R\$ 6,59, em abril de 2021.



■ RESULTADOS E DISCUSSÕES

O primeiro passo para estimar o estoque de carbono está apresentado na Tabela 1, que reuniu o número de indivíduos, média de diâmetro e de altura das espécies arbustivas e arbóreas.

Tabela 1. Quantidade de indivíduos, médias da circunferência, da altura e da circunferência dos indivíduos arbóreos e arbustivos amostrados em sistemas agroflorestais do assentamento Lagoa Grande, no Mato Grosso do Sul.

	SAF 1	SAF 2	SAF 3	SAF 4	SAF 5
Nº de indivíduos	235	310	291	297	321
Nº 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 decrescente, são: SAF 1, SAF 2, SAF 5, SAF 4 e, por fim, o SAF 3, 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 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, enquanto os SAFs 4 e 5 não possuem essa informação, porém como o SAF 4 apresenta o maior DAP, possa ser o mais antigo.

Segundo dados apresentados na Tabela 1, os SAFs 1, 2 e 5, respectivamente, apresentam mais árvores e arbustos, porém o 4 possui a maior média de circunferência, bem como apresenta valores superiores de altura, seguido do 1 e 2. Portanto, diante do resultado do SAF 4, pode-se afirmar que um maior número de indivíduos não resulta necessariamente em maiores circunferências e/ou alturas.

Quanto mais alta e maior DAP, tende a armazenar mais 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 inerente ao serviço ambiental “sequestro e estocagem de carbono” prestados por esses agroecossistemas.



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 ($\text{CO}_{2\text{eq}}$) e os valores de créditos gerados em sistemas agroflorestais biodiversos no assentamento Lagoa Grande, no Mato Grosso do Sul.

Sistema	Nº	BF (Kg)	BS (Kg)	C (Kg)	C (t)	CO_2 (eq)	€ \$ ano ⁻¹	R\$ ano ⁻¹
SAF 1	365	24658,54	14795,13	7101,66	7,10	26,06	1235,77	8143,69
SAF 2	331	19475,17	11685,10	5608,85	5,61	20,58	975,90	6431,20
SAF 3	291	7350,00	4410,00	2116,80	2,12	7,77	368,45	2428,11
SAF 4	297	32872,25	19723,35	9467,21	9,47	34,74	1647,37	10856,17
SAF 5	321	18794,24	11276,54	5412,74	5,41	19,86	941,76	6206,21
Total	1454	103150,2	61890,12	29707,26	29,71	109,03	5170,20	34071,64
Média	291	20630,04	12378,02	5941,45	5,94	21,81	1034,23	6815,58

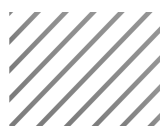
Em que: Nº = número de indivíduos; BF = Biomassa fresca; BS = Biomassa seca; C (Kg) = Estoque de carbono em kilo; C (t) = Estoque de Carbono em tonelada; CO_2 (eq) = Redução de Gases do Efeito Estufa CO_2 (eq); Valor de €\$ 47,42 t CO_2 (eq)⁻¹, ICE, Market Data, (EUA Futures), cotação de dezembro de 2021, disponível em <<https://www.theice.com/index>>. Cotação do euro em abril de 2021. US\$ 1,00 = R\$ 6,59.

A pesquisa poderá contribuir para atingir os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Agenda para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU). Essa agenda é um plano de ação de abrangência mundial, aplicável aos países membros, considerando as distintas realidades e respeitando suas políticas e prioridades. Especificamente no Objetivo 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável, na meta 2.3: Até 2030, dobrar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, particularmente das mulheres, povos indígenas, agricultores familiares, pastores e pescadores, inclusive por meio de acesso seguro e igual à terra, outros recursos produtivos e insumos, conhecimento, serviços financeiros, mercados e oportunidades de agregação de valor e de emprego não-agrícola.

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 o maior número de espécies arbóreas e/ou arbustivas existentes, por unidade de área. Enquanto para essa pesquisa foram obtidos 7,1017 t. C ha⁻¹, 5,6089 t. C ha⁻¹, 2,1168 t. C ha⁻¹, 5,4127 t. C ha⁻¹, e 9,4672 t. C ha⁻¹.

Referente ao estoque de biomassa estimada acima do solo, segundo o mesmo trabalho de Torres (2015), as médias foram de 49,61 t ha⁻¹ para o sistema agroflorestal regenerativo análogo; de 61,61 t ha⁻¹ para sistemas agroflorestais com árvores e culturas perenes; e 68,62 t ha⁻¹ para sistemas silvipastoris e agrissilvipastoris. Estes dados superiores aos resultados encontrados nesse estudo, que são de 24,658 t ha⁻¹, 19,475 t ha⁻¹, 7,350 t ha⁻¹, 32,872 t ha⁻¹ e 18,794 t ha⁻¹.

Os resultados apresentados na Tabela 2 condizem com os dados, pois, mais uma vez, é o SAF 4 que apresenta os valores mais significativos, mesmo sendo o penúltimo em quantidade de indivíduos, seguido do SAF 1 (com maior quantia de árvores e arbustos) e SAF 2, cujos valores (entre esses dois últimos sistemas) na grande maioria são próximos, possivelmente devido 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.

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, teve 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.

Segundo Rocha *et al.* (2016), a estimativa total de biomassa aérea vegetal viva acumulada é de 460,64 toneladas em toda área do parque Natural Municipal Flor do Ipê, em Várzea Grande, no Mato Grosso. Das 207,29 toneladas de carbono armazenado, esse compartimento da vegetação analisada sequestrou 760,75 toneladas de CO₂ no perímetro do parque.

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).

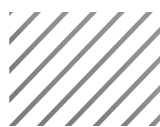
Os resultados da pesquisa apontam viabilidade econômica dos sistemas analisados, com um valor médio de R\$ 6.815,58 ao ano. Assim como o sistema agroflorestal estudado por Silva (2013), que apresentou elevado potencial para sequestrar e estocar carbono, além da possibilidade de uso na restauração de áreas degradadas, assim contribuindo para a redução do aquecimento global, entre outros possíveis serviços ambientais.

■ CONCLUSÕES

A redução de carbono variou de 7,7687 a 34,744 CO₂ equivalente nos sistemas agroflorestais estudados, gerando uma receita extra ao produtor de R\$ 2.428,11 a R\$ 10.856,17 ao ano⁻¹.

O SAF 4 obteve 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 (68,5714 cm) e na altura das plantas (5,6947 m), possivelmente devido a esse fato, armazena maiores quantias de C do que os outros sistemas, gerando o maior crédito de carbono em relação aos demais SAFs analisados.

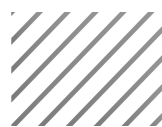




Como houve um aumento do valor da tonelada do crédito de carbono nos últimos anos, o valor que o produtor deveria receber é considerável. Assim, além de poder proporcionar um incremento para a renda familiar, também poderia estimular os agricultores a optarem por sistemas agroflorestais biodiversos.

■ REFERÊNCIAS

1. 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 p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2014.
2. 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.
3. 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.
4. FAO. 2013. **Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities**. Rome, Italy. <http://www.fao.org/3/i3437e/i3437e.pdf>
5. FAO. 2017. **The Future of Food and Agriculture, Trends and Challenges**. Rome, Italy. <http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf>
6. 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.
7. KITAMURA, P. C. **Valoração de serviços ambientais em sistemas agroflorestais**: métodos, problemas e perspectivas. 4 p. Jaguariúna, 2003.
8. 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, 2013.
9. NAIR, P. K.; R. Classification of agroforestry systems. **Agroforestry systems**, v. 3, n. 2, 1985.
10. NASCIMENTO, J. S. **Estudos multidisciplinares em arranjos agroflorestais biodiversos na região sudoeste de Mato Grosso do Sul**. 2016. 128 p. Dissertação (Mestrado em Agro-negócios). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2016.
11. 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
12. ROCHA, W. de O.; PEREIRA, A. M.; SILVA, A. E. da; FRAGA, J. A. 2016. Estimativa de biomassa vegetal e sequestro de carbono no Parque Natural Municipal Flor do Ipê, Várzea Grande, MT. **Multitemas**, Campo Grande, MS, v. 22, n. 51, p. 179-195, jan./jun. 2017.



- 
13. SANGALLI, A. R. **Assentamento Lagoa Grande em Dourados**: aspectos socioeconômicos, limitações e potencialidades para o seu desenvolvimento. 2013. 105 p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2013.
 14. SILVA, S. de M. **Estoque de carbono em sistemas de restauração ambiental na região sudeste de Mato Grosso do Sul**. 2013. 49 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Biologia Geral/Bioprospecção). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2013.
 15. SILVA, S. M. **Quantificação de carbono de um sistema agroflorestal em área de cerrado no Brasil Central**. 2013. 58 p. Monografia (Graduação em Gestão Ambiental). Universidade de Brasília, Planaltina, DF, 2013.
 16. TORRES, C. M. M. E. **Estocagem de carbono e inventário de gases de efeito estufa em sistemas agroflorestais, em Viçosa, MG**. 2015. 82 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2015.
 17. YU, C. M. **Sequestro florestal de carbono no Brasil – Dimensões políticas socioeconômicas e ecológicas**. 2004. 279 p. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2004.