

MODELAGEM ECONÔMICA DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS PECUÁRIOS COM ÊNFASE NA PRODUÇÃO ANIMAL NO BIOMA AMAZÔNIA

Jaqueline Fontel de Queiroz¹; Rosana Quaresma Maneschky²; Roni de Azevedo³; Maria de Nazaré Caetana Marques⁴; Tahnity Haarad Moura CHAVES⁵.

¹Graduanda em Ciências Econômicas da Universidade Federal do Pará (UFPA), Bolsista PIBIC, Belém, Pará, Brasil, jaqueline.fontel07@gmail.com.

² Núcleo de Meio Ambiente (NUMA), UFPA Belém, Pará, Brasil, romaneschy@ufpa.br

³ Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, Brasil, roni.azevedo@embrapa.br

⁴Graduanda em Ciências Econômicas da UFPA, Belém, Pará, Brasil, caetana.maria@yahoo.com.br

⁵Mestranda do PPGEDAM, NUMA, UFPA, Belém, Pará, Brasil, tahnityhaarad@gmail.com

RESUMO: A utilização de sistemas agroflorestais (SAF) tem sido indicada na reabilitação de áreas de pastagens degradadas, sobretudo com a utilização de espécies arbóreas de valor econômico. Entretanto estudos apontam que o uso de espécies arbóreas forrageiras pode aumentar a produtividade da pecuária, resultando em melhor e maior produção leiteira e menor tempo de abate. Nesse contexto foram simulados modelos econômicos de sistemas silvipastoris e de integração lavoura-pecuária-floresta com base nos coeficientes técnicos já gerados pelo projeto "Proteção e uso sustentável de paisagens dos biomas brasileiros - Projeto Biomas", a fim de subsidiar com informações a geração de políticas públicas adequadas a esses sistemas. Os indicadores financeiros utilizados foram: Valor presente líquido (VPL), Taxa interna de retorno (TIR), Relação benefício custo, Valor anual equivalente (VAE) e Payback. Os modelos analisados utilizaram as espécies arbóreas *Gliricidia sepium* e Eucalipto. Todos os modelos foram considerados economicamente viáveis, dentro de um horizonte de tempo de 14 anos.

PALAVRAS-CHAVE: Agrofloresta, Sudeste paraense, Viabilidade econômica.

ECONOMIC MODELING OF LIVESTOCK AGROFLORESTAN SYSTEMS WITH AN EMPHASIS IN ANIMAL PRODUCTION IN THE AMAZON BIOME

ABSTRACT: The use of agroforestry systems (SAF) has been indicated in the rehabilitation of areas of degraded pastures, mainly with the use of arboreal species of economic value. However, studies indicate that the use of forage tree species can increase livestock productivity, resulting in better and higher milk production and shorter slaughter time. In this context, economic models of silvopastoral systems and crop-livestock-forest integration were simulated based on the technical coefficients already generated by the project "Protection and sustainable use of landscapes of Brazilian biomes - Biomes Project", in order to subsidize with information the generation of Public policies appropriate to these systems. The financial indicators used were: Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Cost Benefit Ratio, Annual Equivalent Value (VAE) and Payback. The analyzed models used

the tree species *Gliricidia sepium* and *Eucalyptus*. All the models were considered economically viable, within a time horizon of 14 years.

KEY-WORDS: Agroforestry, economic viability, Southeast of Pará.

MODELADO ECONÓMICO DE SISTEMAS AGROFLORESTALES PECUARIOS CON ÊFASE EN LA PRODUCCIÓN ANIMAL EN EL BIOMA AMAZONIA

RESUMEN: La utilización de sistemas agroforestales (SAF) ha sido indicada en la rehabilitación de áreas de pasturas degradadas, sobre todo con la utilización de especies arbóreas de valor económico. Sin embargo, los estudios apuntan que el uso de especies arbóreas forrajeras puede aumentar la productividad de la ganadería, resultando en mejor y mayor producción lechera y menor tiempo de sacrificio. En este contexto fueron simulados modelos económicos de sistemas silvopastoriles y de integración cultivo-pecuaria-bosque con base en los coeficientes técnicos ya generados por el proyecto "Protección y uso sostenible de paisajes de los biomas brasileños - Proyecto Biomas", a fin de subsidiar con informaciones la generación de políticas públicas adecuadas a estos sistemas. Los indicadores financieros utilizados fueron: Valor presente neto (VPL), Tasa interna de retorno (TIR), Relación beneficio costo, Valor anual equivalente (VAE) y Payback. Los modelos analizados utilizaron las especies arbóreas *Gliricidia sepium* y *Eucalipto*. Todos los modelos se consideraron económicamente viables, dentro de un horizonte de tiempo de 14 años.

PALABRAS CLAVE: Agroforestería, viabilidad económica, Sudeste de Pará.

A possibilidade de sustentabilidade econômica de um sistema em que as pastagens estão degradadas é muito pequena. Então, há necessidade da tomada de decisão para reversão do problema, escolhendo-se a reforma ou a recuperação dos pastos degradados (OLIVEIRA; CORSI, 2005). O interesse, nesse modelo de exploração, apoia-se nos benefícios que podem ser auferidos pelo sinergismo entre pastagens e

culturas anuais, como: melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo; quebra de ciclo de doenças e redução de insetos-pragas e de plantas daninhas; redução de riscos econômicos pela diversificação de atividades; e redução de custo na recuperação e na renovação de pastagens em processo de degradação (VILELA et al., 2011).

As leguminosas arbóreo-arbustivas são cada vez mais utilizadas como

alternativa para reversão desse cenário, porque possuem valor nutricional superior, além de capacidade de fixação simbiótica de nitrogênio permitem que as leguminosas tropicais contribuam para aumentar a qualidade e a quantidade de forragem para os animais. Este potencial é especialmente importante em regiões com estação seca pronunciada, pois, nesse período do ano a disponibilidade de forragem em pastos de gramíneas puras não atende as exigências nutricionais de bovinos. Embora essas vantagens sejam de amplo conhecimento entre técnicos e pecuaristas, o uso de leguminosas forrageiras tropicais na alimentação do rebanho brasileiro tem sido pouco explorado (MACEDO et al., 2013).

Na busca por um desenvolvimento rural sustentável os sistemas agroflorestais - SAFs estão se apresentando como a manifestação concreta de estilos de agricultura com maior nível de sustentabilidade quando comparados com o modelo de agricultura convencional (PALUDO; COSTABEBER, 2012).

Os agricultores apresentam interesse em mudar a forma como produzem e

utilizarem sistemas agroflorestais, entretanto a falta de informações técnicas sobre eles dificultam a concessão de crédito e criação de políticas públicas favoráveis a estes sistemas. Portanto nesta pesquisa foram simulados modelos econômicos em três cenários distintos (SAF pecuário, Integração Lavoura-pecuária-floresta e monocultura de pastagem) para a análise financeira dos mesmos possibilitando torná-los elegíveis em instrumentos econômicos.

Este estudo foi uma ação do projeto "Proteção e uso sustentável de paisagens dos biomas brasileiros (Projeto Biomas)" que é fruto de uma parceria entre a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), com instituições parceiras como a Universidade Federal do Pará.

No Bioma Amazônia, as atividades experimentais localizam-se no município de São Domingos do Araguaia – PA, na Fazenda Cristalina, na Rodovia BR-230 no km 75 (W 48:28:57,46 – S 05:36:21, 87). Essa ação de pesquisa está inserida no "Subprojeto AM17 - Avaliação de espécies arbóreas forrageiras inoculadas com

fungos micorrízicos arbusculares” coordenado pelo Núcleo de Meio Ambiente da Universidade Federal do Pará e no “Subprojeto AM07 - Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF)”.

Foram simulados modelos econômicos com base nos coeficientes técnicos já gerados pelo projeto Biomas a partir de das informações obtidas em cada experimento conduzido nos subprojetos. Os seguintes modelos foram

considerados para a análise: pecuária, sistema silvipastoril – SSP e ILPF. Na simulação dos sistemas “Pecuária” e “ILPF” foram utilizados os dados do Subprojeto AM07 - Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF).

Na Tabela 1 estão dispostas as espécies, espaçamentos, densidade de plantio e funções de cada componente nos sistemas analisados.

Tabela 1. Espaçamentos, densidade e funções dos componentes nos sistemas analisados.

Espécies	Espaçamento (cm)	Densidade (planta ha ⁻¹)	Funções
Pecuária			
Braquiarião	45 cm	22222	Pastagem
Sistema Silvipastoril			
Braquiarião	Semear cerca de 90 sementes com espaçamento de 45 cm entre elas.	22222	Pastagem
Gliricídia	2,5	4000	Cercamento e forragem
Integração Lavoura-Pecuária-Floresta			
Milho	0,50 x 0,50	40.000	Segurança alimentar
Eucalipto	3 x 3	11.111	Comercialização da madeira
Braquiarião	Sementes com cerca de 45 cm de distância umas das outras.	22.222	Pastagem

Na Tabela 2 é possível observar o tempo de permanência de cada espécie nos sistemas.

Foram realizadas simulações em um período de tempo de 14 anos para

comparar o nível de mão-de-obra e os indicadores financeiros: valor presente líquido (VPL), relação benefício-custo (RB/C), valor anual equivalente (VAE), a taxa interna de retorno (TIR) e o tempo de

retorno do investimento (TRI). Os custos unitários referentes à produção e a venda foram obtidos no banco de dados do

projeto durante o ano agrícola 2014-2015 (Tabela 3).

Tabela 2. Tempo de permanência das espécies nos sistemas analisados.

Espécies	Anos																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Pecuária																				
Bovino
Pastagem
Sistema Silvopastoril																				
Gliricídia
Braquiarião
Bovino
Integração Lavoura-Pecuária-Floresta																				
Milho
Braquiarião
Eucalipto

Onde: · = Presença da cultura na linha · = Presença da cultura na faixa
 · = Ausência da cultura na linha · = Ausência da cultura na faixa

As taxas de juros utilizadas foram de 2,5%, 7,5% e 3,5%, com base nos seguintes programas de acesso a ao crédito: Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF Floresta (agricultores familiares), Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural - PRONAMP (médio produtor) e do Banco Nacional do Desenvolvimento - BNDS automático (agricultura industrial).

Todos os modelos analisados apresentaram VPL positivo e de acordo com o panorama da viabilidade econômica todos os modelos propostos foram viáveis economicamente (Tabela 4).

A $R_{b/c}$ do modelo pecuária foi superior aos sistemas SSP e ILPF independente da taxa de juros utilizada. Entretanto os indicadores Payback e VAE são mais eficientes no SSP uma vez que o uso de cerca viva diminui o custo de manutenção de cercas ao longo do tempo no sistema, além disso, a utilização de insumos ao longo do tempo torna-se menor e isso se reflete no tempo de retorno do investimento conforme Queiroz, Maneschy e Marques (2015) verificaram em trabalho com uso de mourão vivo por agricultores familiares em assentamento rural no sudeste do Pará.

Tabela 3. Parâmetros utilizados na simulação dos modelos analisados.

Parâmetros	Especificação	Unidade	Valor	
Gerais	Hora Trator (com tratorista)	Hora	R\$120,00	
	Valor da Mão-de-Obra	Diária	R\$50,00	
Preço de Venda dos Produtos		Arroba		
	Bovino (corte)		R\$13,80	
	Eucalipto – carvão	m ³	R\$ 50,00	
	Eucalipto madeira	m ³	R\$ 120,00	
Insumos: Plantio de milho	Milho	kg	R\$ 0,60	
	Sementes	kg	7,40	
	NPK 10-28-20	kg	1,84	
	NPK 20-00-20	kg	1,60	
	Uréia (cobertura)	kg	1,86	
	Grafite	kg	5,20	
	Herbicida pré-emergente	l	15,00	
	Herbicida pós-emergente	l	16,00	
	Inseticida	l	150	
	Espalhante adesivo	l	13	
Insumos: Plantio de eucalipto	Mudas	Unidade	0,15	
	Termofosfato	kg	1,88	
	Hidrogel	kg	50,00	
	NPK 10-28-20 (cobertura)	kg	1,84	
	Uréia	Kg	1,86	
	Cloreto de potássio	Kg	1,68	
	Borogran	Kg	2,60	
	FTE	Kg	2,6	
Insumos: Plantio da Pastagem	Semente	Kg	12,00	
	NPK 10-28-20	Kg	1,84	
		Rolo		
	Arame liso	(50m)	250,00	
	Grampo de cerca	Kg	8,00	
	Moirão	Unidade	20,00	
	Herbicida	L	16,00	
	Inseticida	L	39,00	
	Insumos: Bovinos	Aquisição de animais	Kg	4,00
		Aquisição de bebedouro	Unidade	600,00
Aquisição de cocho		Unidade	600,00	
Sal mineral		Saco	28,00	
Vacina, vermifugação e medicamentos			15,00	
Manutenção de cercas		0,4 km	600,00	
Insumos: Plantio da gliricídia	Muda de estaca enraizada de 70 cm	Muda	R\$ 15,00	

Fonte: Banco de dados do Projeto Biomas (2015).

Tabela 4. Valor presente líquido (VPL), Taxa interna de retorno (TIR), Relação benefício custo ($R_{b/c}$), Valor anual equivalente (VAE) e Payback nos modelos simulados.

Modelo	Período de simulação (anos)	Taxa de juros (%aa)	VPL (R\$)	TIR (%)	$R_{b/c}$ (R\$)	VAE (R\$)	Payback (Anos)
Pecuária	14	2,5	34.859,63	90,76	20,9	3.983,02	4
SSP	10	2,5	36.560,96	85,06	4,1	4.177,41	3
ILPF	15	2,5	51.252,02	53,03	5,3	3.287,67	5
Pecuária	14	3,5	32.531,53	90,76	20	3.911,64	4
SSP	10	3,5	34.301,68	85,06	4,0	4.124,48	3
ILPF	15	3,5	46.626,71	53,03	5,0	3.280,71	5
Pecuária	14	7,5	24.891,32	90,76	16,7	3.626,31	4
SSP	10	7,5	26.814,59	85,06	3,7	3.906,51	3
ILPF	15	7,5	32.350,00	53,03	4,0	3.173,28	5

Segundo Balbino et al. (2011) os sistemas agroflorestais são capazes de integrar o cultivo agrícola, pecuário e florestal, essa associação é capaz de produzir efeitos sinérgicos que adequam os componentes ambiental e econômico, já que conseguem aumentar a rentabilidade da propriedade e minimizar o impacto ambiental, já que reduziram a influência da atividade pecuária. Assim os SAFs são uma atividade sustentável do ponto de vista econômico e ambiental.

Santana et al. (2014) apontam que os ILPF apresentam destaque com relação ao

manejo de recursos naturais, prevenção e controle do desmatamento, extração de produtos madeireiros e não madeireiros, auxilia na recuperação de pastagens degradadas, além de auxiliar na fixação de nitrogênio no solo.

Os custos de mão-de-obra nos modelos SSP e ILPF foram superiores ao modelo de pecuária tradicional (Tabela 5), pois de acordo com (CASTRO, 2014 apud MARQUES; MANESCHY; QUEIROZ, 2015) agricultores usam poucos insumos durante o ciclo do projeto.

Tabela 5. Custos com mão-de-obra para os modelos simulados.

Modelos	Custos com mão-de-obra (R\$)
Pecuária	1810,86
SSP	5520,86
ILPF	7227,06

Todos os modelos simulados foram considerados economicamente viáveis dentro do horizonte de tempo previsto levando em conta as taxas de desconto de 2,5%; 3,5% e 7,5% ao ano, o SSP obteve o menor período de payback tendo em vista que o uso da cerca viva minimiza os gastos com implantação e manutenção de cercas. A adoção de leguminosas de uso múltiplo como a gliricídia possibilita a diversificação da produção e dessa forma diversas fontes de renda ao produtor.

REFERÊNCIAS

BALBINO, L.C. et al. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, out. 2011

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA R. G.; ARAÚJO, A. R. Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. ENCONTRO DE ADUBAÇÃO DE PASTAGENS DA SCOT CONSULTORIA. **Anais...** Ribeirão Preto: Scot Consultoria, p. 158-81, 2013.

MARQUES, M. C.; MANESCHY, R. Q.; QUEIROZ, J. F. Modelagem econômica de sistema agroflorestal para agricultores familiares no sudeste do Pará. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2015.

OLIVEIRA, P. P. A.; CORSI, M. **Recuperação de pastagens degradadas para sistemas intensivos de bovinos**. São Carlos: EMBRAPA, 2005 (Circular Técnica 38).

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. M.; MARCHÃO, R. L.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, GIOVANA A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1127-1138, 2011.

PALUDO, R.; COSTABEBER, J. A. Sistemas agroflorestais como estratégia de desenvolvimento rural em diferentes biomas brasileiros. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, p. 63-76, 2012.

QUEIROZ, J. F.; MANESCHY, R. Q.; MARQUES, M. de N. C. Modelos econômicos de sistemas silvipastoris com cercas vivas. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2015.

SANTANA, A.C.; SANTANA. A.L. de; SANATANA, A. L.; COSTA, N. L.; NOGUEIRA, A. K. M. Planejamento Estratégico de uma Universidade Federal na Amazônia: Aplicação da Análise Fatorial. **Revista de Estudos Sociais**, v. 16, n. 32, p. 183. 2014