



Ciência Rural

ISSN: 0103-8478

cienciarural@mail.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria  
Brasil

Cunha Laureano da Silva, Flávio; de Farias, Jorge Antonio  
Análise econômica da produção de *Acacia mearnsii* De Wild e carvão vegetal no Vale do  
Caí e Taquari, Rio Grande do Sul  
Ciência Rural, vol. 45, núm. 5, mayo, 2015, pp. 927-932  
Universidade Federal de Santa Maria  
Santa Maria, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33138346028>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Análise econômica da produção de *Acacia mearnsii* De Wild e carvão vegetal no Vale do Caí e Taquari, Rio Grande do Sul

### Economic analysis of *Acacia mearnsii* De Wild production and charcoal in the Valley of Caí and Taquari, Rio Grande do Sul, Brazil

Flávio Cunha Laureano da Silva<sup>I</sup> Jorge Antonio de Farias<sup>II</sup>

#### RESUMO

O estudo objetivou analisar a viabilidade econômica da produção de acácia-negra e carvão vegetal em Brochier, Maratá, Paverama e Poço das Antas. Os subsídios foram obtidos com aplicação de questionários *in loco*. Os critérios econômicos utilizados foram: Valor Presente Líquido (VPL), Valor Presente Líquido Infinito (VPL inf.), Valor Anual Equivalente (VAE), Valor Esperado da Terra (VET), Relação Benefício Custo (B/C), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Custo Médio de Produção (CMPr). A taxa média de atratividade utilizada foi de 6,8% a.a. Os dados de produção de madeira foram oriundos de SCHNEIDER et al. (2000). Assim, o plantio de acácia-negra consorciada com milho mostrou-se viável, apresentando maior atratividade no Índice de Sítio 18: VPL de R\$ 2529,22 ha<sup>-1</sup>, VET de R\$ 384,91 ha<sup>-1</sup>, VPL infinito de R\$ 506,37 ha<sup>-1</sup>, TIR de 18,91% e CMPr de R\$ 36,44 m<sup>-3</sup>. A produção de carvão vegetal mostrou-se mais viável nos fornos Brochier (CMPr de R\$ 0,32 m<sup>-3</sup> e B/C de 1,94).

**Palavras-chave:** viabilidade, silvicultura, carbonização.

#### ABSTRACT

The study aimed to analyze the feasibility and the economic production of black wattle and charcoal in Brochier, Maratá, Paverama and Poço das Antas Rio Grande do Sul, Brazil. Subsidies were obtained with *in loco* questionnaires. The economic criteria used were: Net Present Value (NPV), Infinite Net Present Value (NPV inf.), Annual Equivalent Value (VAE), Expected Value of Earth (VET), Benefit Cost Ratio (B/C), internal rate of return (IRR) and average cost of production (CMPr). The average rate of attractiveness used was 6.8% p.a. The wood production data obtained was from SCHNEIDER et al. (2000). Thus, planting black acacia intercropped with maize proved to be viable, showing greater attractiveness in the 18 place index: NPV of R\$ 2529.22 ha<sup>-1</sup>, VET of R\$ 384.91 ha<sup>-1</sup>, VPL inf. of R\$ 506.37 ha<sup>-1</sup>, TIR of 18.91% and CMPr of R\$ 36.44 m<sup>-3</sup>. Charcoal production proved to be more feasible in the ovens Brochier (CMPr of R\$ 0.32 m<sup>-3</sup> and B/C of 1.94).

**Key words:** viability, forestry, carbonization.

#### INTRODUÇÃO

O rápido crescimento da acácia-negra, associado ao aproveitamento integral da madeira, torna essa espécie ideal para reflorestamento e utilização industrial. A casca é utilizada para extração do tanino e a madeira como lenha, fabricação de papel e celulose e carvão vegetal (SANTOS et al., 2001). O mato florestal da espécie no estado, segundo ABRAF (2007), é de 152,5 mil hectares.

Segundo SABLÓWSKI (2008), o uso desse tipo de biomassa como fonte energética traduz-se como uma prática sustentável, capaz de promover geração de emprego e renda. Diante da importância socioeconômica dessas atividades, objetivou-se analisar a viabilidade econômica da produção de acácia-negra e carvão vegetal no Vale do Caí e Taquari.

#### MATERIAL E MÉTODOS

A região de estudo abrangeu os municípios de Brochier, Maratá, Paverama e Poço das Antas, pertencentes à encosta inferior do nordeste (MOMBACH et al., 2005). O clima da área de estudo, segundo ROSSATO (2011), é subtropical III úmido com chuvas anuais entre 1700-1800mm e temperatura média entre 17°-20°C.

Os subsídios para o processamento dos dados foram obtidos através da aplicação de questionários *in loco*. Os critérios utilizados na análise econômica estão dispostos na tabela 1.

A razão Benefício-Custo (B/C) estabelece a relação entre o valor atual das receitas e o valor atual dos custos (VITALE & MIRANDA, 2010).

<sup>I</sup>Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima, 1000, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: [flaviolauerano@hotmail.com](mailto:flaviolauerano@hotmail.com). Autor para correspondência.

<sup>II</sup>Departamento de Ciências Florestais, CCR, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

Tabela 1- Critérios de análise econômica.

Critério	Fórmula	
Valor Presente Líquido	$VPL = \sum_{j=0}^n R_j(1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j}$	$C_j$ = custo no final do ano j $R_j$ = receita no final do ano j $i$ = taxa de desconto $n$ = duração do projeto em anos
Taxa Interna de Retorno	$\sum_{j=0}^n R_j(1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j} = 0$	$R_j$ = receita no final do ano j $C_j$ = custo no final do ano j $n$ = duração do projeto em anos $i$ = taxa de desconto.
Relação Benefício Custo	$R_{(i)} = \frac{VB_{(i)}}{VC_{(i)}}$	$VB_{(i)}$ = valor presente à taxa $i$ da sequência de benefícios $VC_{(i)}$ = valor presente à taxa $i$ da sucessão de custos
Custo Médio de Produção	$CMPr = \frac{\sum_{j=0}^n CT_j}{\sum_{j=0}^n QT_j}$	$CT_j$ = custo total atualizado $QT_j$ = produção total equivalente
Valor Anual Equivalente	$VAE = \frac{VPL[(1+i)^t - 1](1+i)^{nt}}{(1+i)^{nt} - 1}$	$VPL$ = Valor Presente Líquido $i$ = taxa de desconto $n$ = duração do projeto $t$ = número de períodos
Valor Presente Líquido Infinito	$VPL_{\infty} = \frac{VPL(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	$VPL$ = Valor Presente Líquido $i$ = taxa de desconto $n$ = duração do projeto
Valor Esperado da Terra	$VET = \frac{V_o RL (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	$V_o RL$ = valor atual da receita líquida que se repete a cada ciclo; os demais termos são conforme definidos.

O Custo Médio de Produção (CMPr) é a relação entre o custo total atualizado e a produção total equivalente, sendo utilizado quando se deseja operar com o custo médio mínimo, independente da quantidade produzida e do tempo de duração do investimento (REZENDE & OLIVEIRA, 2011).

O Valor Presente Líquido (VPL), de acordo com SILVA & FONTES (2005), é a diferença entre o valor presente das receitas e o valor presente dos custos. Esse critério também pode ser calculado considerando a replicação do projeto para um horizonte infinito (VPL infinito)

O Valor Anual Equivalente (VAE) é definido como a parcela periódica e constante do VPL, ou seja, transforma o valor atual do projeto (VPL) em fluxo de receitas e custos periódicos e contínuos, durante a vida útil do projeto (SILVA & FONTES, 2005).

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa que gera um VPL igual a zero, ou seja, faz com que

os valores presentes de custos e receitas se igualem (TORRES et al., 2000).

O Valor Esperado da Terra (VET) é um termo florestal usado para representar o valor presente líquido de uma área de terra nua a ser utilizada para a produção de madeira, calculado com base numa série infinita de rotações (SILVA & FONTES 2005).

A taxa média de atratividade utilizada foi de 6,8% a.a., valor proposto de remuneração da poupança no histórico do Banco Central para o mês de dezembro de 2012.

Alguns custos fixos (equipamentos, máquinas, benfeitorias) foram submetidos ao cálculo de depreciação linear ao longo do período, calculado da seguinte forma (TIMOFEICZYK JÚNIOR, 2004):

$$De = \frac{(Va - Vr)}{Vu}$$

Em que:

De = Depreciação (R\$/ano);

Va = Valor da aquisição (R\$);  
 Vr = Valor residual (R\$) ( $Va \cdot d$ );  
 d = taxa anual de depreciação;  
 Vu = vida útil (anos).

A taxa de depreciação (d) e a vida útil (Vu) desses itens foram coletadas na Instrução Normativa da Secretaria da Receita Federal nº162 de 31 de dezembro de 1998. Na análise de plantios de acácia, os dados de produção de madeira por hectare utilizados foram oriundos de SCHNEIDER et al. (2000) para os índices de sítio 12,14,16 e 18.

O índice de sítio, na área florestal, tem sido o método mais prático e difundido para classificação

da produtividade, uma vez que utiliza a variável altura dominante, por ser correlacionada com a produção volumétrica sem sofrer influência significativa, quando comparado com outras variáveis da árvore, dos tratamentos silviculturais e da competição entre espécies (TONINI et al., 2001).

## RESULTADOS

O plantio de acácia-negra com rotação de nove anos, espaçamento inicial 2,0x1,5 metros, consorciado com milho, no primeiro ano, possui os custos dispostos na tabela 2.

Tabela 2 - Custos do consórcio de acácia-negra e milho.

Ano	Cultura	Item	Custo (R\$)		
0	A	I	Mudas de tubete	363,00	
			Formicida	17,50	
			Abubo químico	170,00	
		MO	Preparo da área	60,00	
			Controle de formiga	42,00	
			Plantio de mudas	150,00	
			Adubação	42,00	
		M	I	Semente	60,00
				Adubo químico	180,90
				Inseticida	30,00
	Herbicida			45,00	
	Dessecante			40,50	
	MO		Preparo do solo	52,50	
			Semeadura	52,50	
	1	A	I	Adubação	52,50
				Dessecação	52,50
				Aplicação de herbicida	52,50
Total			1463,40		
1		A	I	Mudas de replantio	36,30
	Formicida			17,50	
	Adubo químico			170,00	
	Cotrole de formiga			42,00	
	MO		Replantio	36,00	
		Limpeza da área	42,00		
		Cotrole de formiga	42,00		
	M	MO	Colheita	105,00	
			Total	490,80	
	1-9	A/M	Terra	340,00	
			Total	340,00	

Em que: A = acácia-negra; M = milho; I = insumo; MO = mão-de-obra.

No ano de implantação do projeto 57,7% dos custos (insumos e mão de obra) foram oriundos da acácia-negra e 42,3% do milho, totalizando R\$1463,40 ha<sup>-1</sup>. No ano seguinte, 78,6% dos custos foram despendidos em atividades de manutenção e insumos necessários para acácia-negra e 21,4% necessários para a colheita do milho. O custo de oportunidade da terra, como no cenário anterior, foi de R\$340,00 ha<sup>-1</sup>.

O custo de colheita na região é cobrado por metro cúbico de madeira, diferindo-se então em cada índice de sítio (Tabela 3). O preço pago pela madeira de acácia-negra cortada e empilhada encontrado foi de R\$ 58,00 m<sup>-3</sup> e o custo de colheita empilhada de R\$ 21,00 m<sup>-3</sup>.

Considerou-se a produção de milho no ano 01 de 45 sacos por hectare, com valor de venda de R\$ 26,50 a unidade. Vale ressaltar que os custos, receitas e produção do milho foram calculados com base em 75% da área, devido ao consórcio com a acácia.

Os valores dos critérios relataram a viabilidade econômica da atividade (Tabela 4). Os valores de VPL foram positivos, ou seja, quando descapitalizados, as receitas superaram os custos. Esse critério, quando considerado um horizonte infinito, também apresentou valores positivos, ou seja, atrativos.

Quando consideradas as parcelas anuais, os valores também foram positivos (VAE). A taxa interna de retorno mostrou-se maior que a taxa proposta, ou seja, para que o VPL fosse zero nos cenários, a taxa média de atratividade deveria ser maior. O VET, o valor máximo que poderia ser pago por unidade de área, foi maior que o valor pago, ou seja, a capacidade de produção da terra gerou valores mais atrativos que o comercializado na região.

Na variação dos valores de cada critério na dependência dos diferentes índices de sítio, puderam-se observar valores mais atrativos com o aumento do índice de sítio (aumento da produção), já que os

Tabela 3 - Produção por índice de sítio e custo de colheita.

Índice de Sítio	Produção (m <sup>3</sup> co/ha)	Custo de colheita (R\$/ha)
12	145,90	3.063,90
14	185,10	3.887,10
16	233,90	4.911,90
18	250,70	5.264,70

custos de implantação e manutenção são os mesmos e a receita gerada no final do período aumentou.

FLEIG (1993), em análise econômica de acácia-negra consorciada com milho, rotação de nove anos e taxa de 6,0% a.a., apresentou, em muitos casos, comportamento semelhante. Considerando o valor do dólar comercial de R\$ 2,33, o autor apresentou os seguintes resultados: em sítio ruim, relatou valores de VPL de R -231,79 ha<sup>-1</sup>, VET de R\$ -24,33 ha<sup>-1</sup> e B/C de 0,89; em sítio médio, valores de VPL de R\$ 1422,139 ha<sup>-1</sup>, VET de R\$ 4805,136 e B/C de 1,59 ha<sup>-1</sup>; e, em sítio bom, valores de VPL de R\$ 2996,194 ha<sup>-1</sup>, VET de R\$ 9516,466 ha<sup>-1</sup> e B/C de 2,08.

A produção anual de carvão vegetal em dois fornos com capacidade de cinco metros cúbicos possui custos e receitas diferentes, dependendo do tipo estrutura (Tabela 5).

O forno rabo-quente foi o que apresentou menores custos, devido à simplicidade de sua estrutura e menores receitas (R\$ 36.054,80), devido a sua produtividade (900kg fornada<sup>-1</sup>)

Esse tipo de forno também é encontrado com uma chaminé acoplada, que, além de facilitar o trabalho com a redução da fumaça liberada, aumenta a produtividade (1100kg ciclo<sup>-1</sup>), devido à maior concentração de calor no interior do forno e, conseqüentemente o rendimento.

O forno Brochier apresentou maiores custos, devido ao valor despendido para sua construção

Tabela 4 – Análise econômica da produção de acácia-negra consorciada com milho.

Critério	Índice de sítio			
	12	14	16	18
Valor Presente Líquido (R\$/ha)	411,01	1203,32	2182,66	2529,22
Valor anual equivalente (R\$/ha/ano)	62,55	183,12	333,23	384,91
Valor Presente Líquido Infinito (R\$/ha)	919,83	2693,01	4900,44	506,37
Taxa Interna de Retorno (%)	9,46	13,64	17,71	18,91
Valor Esperado da Terra (R\$/ha)	5919,83	7693,01	9900,44	10660,37
Custo Médio de Produção (R\$/m <sup>3</sup> )	43,65	40,27	37,26	36,44

Tabela 5 – Custos e receitas da produção de carvão vegetal por tipo de forno.

----- Custos -----			
Item	Forno		
	Rabo quente (sem chaminé)	Rabo quente (com chaminé)	Brochier
*Lenha	13.118,40	13.118,40	13.118,40
**Lenha	21.960,23	21.960,23	21.960,23
Mão de obra	10.800,00	10.800,00	10.800,00
Impostos	901,40	901,40	901,40
Licenciamento	400,00	400,00	400,00
Terra	102,00	102,00	102,00
Depreciação 2 fornos	183,25	205,75	238,15
----- Receita -----			
Item	Forno		
	Rabo quente (sem chaminé)	Rabo quente (com chaminé)	Brochier
Carvão vegetal	35.640,00	47.520,00	47.520,00
Moinha	414,80	553,00	553,00
Extrato pirolenhoso	-	-	5.400,00
Total	36.054,80	48.073,00	53.473,00

ser mais elevado. Além disso, apresentou maiores receitas (R\$ 53.473,00), devido à alta produtividade (1100kg ciclo<sup>-1</sup>) de carvão e subprodutos (extrato pirolenhoso e moinha).

Em todos os casos, o item com maior custo relatado foi a lenha, diferindo de valor quando comprada de terceiros ou produção própria. O custo da matéria-prima própria considerado foi o Custo Médio de Produção do índice de sítio 18. O custo da lenha comprada (R\$ 61,00) é originário valor da matéria prima, acrescido de R\$ 3,00 m<sup>-3</sup> despendido com transporte.

A produção de carvão mostrou-se viável economicamente (Tabela 6). O Custo Médio de Produção foi menor nos fornos rabo-quente com chaminé e Brochier, devido à maior produtividade desses fornos e à pouca diferença de custos na construção entre eles. Com isso, o produtor consegue arcar com os gastos despendidos e adquirir uma renda por quilo de carvão comercializado.

A Relação Benefício Custo apresentou valores com maior atratividade nos fornos Brochier,

ou seja, para cada real gasto na produção de carvão vegetal nesse tipo de forno, há uma maior remuneração (receita) para o produtor. Isso se deve principalmente à maior renda oriunda da produção nesses fornos e, como no CMPr, pouca diferença de custos entre eles.

## CONCLUSÃO

O plantio de acácia-negra consorciada com milho possui viabilidade econômica, apresentando valores mais atrativos quando maior a produção (Índice de Sítio 18): VPL de R\$ 2529,22 ha<sup>-1</sup>, VET de 384,91 ha<sup>-1</sup>, VPL infinito de 506,37 ha<sup>-1</sup>, TIR de 18,91% e CMPr de 36,44 m<sup>-3</sup>.

A produção de carvão vegetal nos fornos rabo-quente (com e sem chaminé) e Brochier também se mostrou viável. Os valores mais atrativos foram encontrados com a produção da própria madeira para carbonização, aliado à utilização do forno Brochier para o processo produtivo (CMPr de R\$ 0,32 m<sup>-3</sup> e B/C de 1,94).

Tabela 6 - Análise econômica da produção de carvão vegetal.

----- Lenha própria -----			
Condição	Forno		
	Rabo quente (sem chaminé)	Rabo quente (com chaminé)	Brochier
Critério			
Custo Médio de Produção (R\$/Kg)	0,42	0,32	0,32
B/C	1,33	1,75	1,94
----- Lenha de terceiros -----			
Condição	Forno		
	Rabo quente (sem chaminé)	Rabo quente (com chaminé)	Brochier
Critério			
Custo Médio de Produção (R\$/Kg)	01	02	03
B/C	0,52	0,42	0,42
B/C	1,04	1,32	1,47

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário Estatístico da ABRAF**: ano base 2006. Brasília, 2007.80p.
- FLEIG, F.D. **Análise econômica de sistema de produção com acácia-negra no Rio Grande do Sul**. 1993. 62f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal – Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, RS.
- MOMBACH, G.F. et al. O desenvolvimento territorial na microrregião de Salvador do Sul: Estudo de Caso de Turismo Rural. **Revista Extensão Rural e Desenvolvimento Sustentável**, Porto Alegre, v.1 n.4, nov/dez 2005.
- REZENDE, J.L.; OLIVEIRA, A.D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa: UFV, 2011. 272p.
- ROSSATO, M.S. **Os climas do Rio Grande do Sul**: variabilidade, tendências e tipologia. 2011. 240f. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS.
- SABLOWSKI, A.R.M. **Balanço de materiais na gestão ambiental da cadeia produtiva do carvão vegetal para a produção de ferro-gusa em Minas Gerais**. 2008. 240f. Tese (Doutorado em Geografia). Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília, DF.
- SANTOS, A.F. et al. **O complexo gomose da acácia-negra**. Curitiba: Embrapa Colombo, 2001. 8p.(Circular técnica n.44).
- SCHNEIDER, P.R. et al. **Subsídios para o manejo da acácia-negra, *Acacia mearnsii* De Wild.** Santa Maria, RS: UFSM, Centro de Pesquisas Florestais, 2000. 71p.
- SILVA, M. L.; FONTES, A. A. R. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: Valor Presente Líquido (VPL), Valor Anual Equivalente (VAE) e valor esperado da terra (vet). **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.6, p.931-936, 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622005000600012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622005000600012&script=sci_arttext)>. Acesso em: 26 mar. 2013. Doi:10.1590/S0100-67622005000600012.
- TIMOFEICZYK, R. JR. **Análise econômica do manejo de baixo impacto em florestas tropicais um estudo de caso**. 2004. 14f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal - Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, PR.
- TONINI, H. et al. Crescimento em altura de *Pinus elliottii* Engelm., na região de Piratini no Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.3, p.417-423, 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782001000300008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782001000300008&script=sci_arttext)>. Acesso em: 27 mar. 2013. doi:10.1590/S0103-84782001000300008.
- VITALE, V.; MIRANDA, G. de M. Análise comparativa da viabilidade econômica de plantios de *Pinus taeda* e *Eucalyptus dunnii* na região centro sul do Paraná. **Revista Floresta**, Curitiba, v.40, n.3, p.469-476, 2010.