

Viabilidade econômica do *Calophyllum brasiliense* (Guanandi)

Everton Chequeto NAVARRO

Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal (FAEF – Graça/SP)

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo estudar, os aspectos técnicos e econômicos do reflorestamento com *Calophyllum brasiliense* na região de Garça, centro-oeste do estado de São Paulo, tomando como base exemplos de sistemas ali tradicionalmente utilizados. Especificamente, desejando-se, por meio de simulações, analisar os efeitos de variações em parâmetros importantes como os preços de venda dos produtos e os custos de produção. Para a avaliação econômica deste projeto, empregaram-se os critérios de VPL, VET, B/C, BPE e TIR para sua análise.

Palavras Chaves: Viabilidade Econômica, *Calophyllum brasiliense*, Reflorestamento.

ABSTRACT

The present work had the objectives to study the economics and techniques aspects of the *Calophyllum brasiliense* reforestation in the Garça region, located in the middle-west of the São Paulo State, taking as base examples of the local silviculture tradition systems. Specifically, observing, by simulations, analyze the effects variations in important parameters as the sell products prices and the production costs. For the

economic valuation of this project had utilized for the analysis, the following critters of LPV, LEV, B/C, EPB and RIT.

Key-words: Economic viability, *Calophyllum brasiliense*, Reforestation

1. Introdução

A escassez de informações sobre espécies nativas favorece o uso de espécies exóticas em reflorestamento (Butterfield e Fisher, 1994). Porém, espécies nativas com potencial para produção de madeiras usadas em serraria, tem sido catalogadas e figuram como alternativa atraente para produção florestal (Butterfield 1990, Butterfield e Fisher 1994, Butterfield e Espinoza 1995, González e Fisher 1994, Nichols 1994, Montagnin *et al.* 1995, Hagggar *et al.* 1998, Piotto *et al.* 2003 a).

No ano 2000, a totalidade das plantações florestais comerciais estabelecidas no Estado de São Paulo eram compostas por apenas dois gêneros, *Eucalyptus* (79,4%) e *Pinus* (20,6%) (Kronka *et al.* 2003). No entanto nos últimos anos, em outros países, tem ocorrido mudança de perspectiva na seleção de espécies (Evans, 1987), e até para plantações industriais já existem exemplos de espécies nativas exitosas (Kanowski e Savill 1992, Piotto *et al.* 2003b).

Além da elevada produtividade de algumas espécies nativas e do alto valor comercial da madeira, muitos pesquisadores têm dado ênfase aos benefícios ambientais associados ao estabelecimento das plantações florestais. (Guaringuata *et al.* 1995, Knowles e Parrotta, 1995, Montagnini *et al.* 1995, Parrotta *et al.* 1997, Lamb 1998, Harrington 1999), tais benefícios são capazes de incrementar o valor da plantação, uma vez que, espécies nativas são mais adequadas para o hábitat da vida silvestre (Keenan *et al.* 1999).

Entre as espécies nativas pesquisadas nas últimas décadas, está o Guanandi (*Calophyllum brasiliense*). Essa espécie de ampla distribuição tropical tem sido plantada comercialmente em diversos países da América Latina devido aos bons resultados de crescimento verificados em parcelas experimentais por diversos autores (Butterfield 1990, Butterfield e Fisher 1994, Butterfield e Espinoza 1995, González e Fisher 1994, Montagnin *et al.* 1995, Hagggar *et al.* 1998, Piotto *et al.* 2003 a, Piotto *et al.* 2003b).

O sudeste brasileiro, onde predominava a Mata Atlântica, é o maior pólo consumidor das madeiras nativas em toras do país, provenientes da floresta amazônica. Com a crescente taxa de desmatamento das florestas naturais e a conseqüente diminuição da oferta dos produtos florestais surgiu o interesse de estabelecer plantações com espécies nativas de alto valor comercial para suprir a futura demanda de madeiras nobres (Piotto, 2005).

1.2. Objetivo

Dessa forma, surge a necessidade de aspectos técnicos e econômicos da implantação e manutenção do reflorestamento com Guanandi (*Calophyllum brasiliense*). Assim, analisou-se os efeitos das variações em parâmetros importantes, tais como preços de venda do produto, custos de produção e taxa de juros. Ainda comparou-se os atuais cultivos com as novas propostas, considerando as mudanças na rotação do componente florestal.

1.3. Justificativa

Estabelecer o desenvolvimento econômico e ambiental, promovendo expansão, modernização e humanização das relações de trabalho, difundindo o uso múltiplo de mão-de-obra e das florestas plantadas na região de Garça/SP.

2. Características do Guanandi

2.1. Descrição botânica do Guanandi

Família: Clusiaceae (Guttiferae)

Espécie: *Calophyllum brasiliense* Cambess.

Árvore de 40 a 45 metros de altura, alcançando até 180 cm de diâmetro, copa redonda, folhagem verde escuro, com galhos obliquamente ascendentes, fuste reto, cilíndrico, base cônica ou alargada sem raízes tabulares. A casca é cinzenta, áspera, dura e com estreitas fissuras longitudinais. As folhas são simples, inteiras, opostas, oblanceoladas de 5 a 18 cm de comprimento e 2,5 a 5cm de largura, ápice acuminado,

base coneiforme a obtusa, glebas com pecíolos de 1 a 2,5cm de comprimento (Piotto, 2005).

O Guanandi apresenta ampla distribuição natural, desde o México através da América Central e Antilhas até a América do sul. Encontra-se desde o nível do mar até 1500m de altitude, em locais com precipitação entre 1400 a 3500mm e temperatura entre 20 a 28°C. Cresce bem em solos aluviais, argilosos, úmidos até saturados por água e ácidos (pH 4,5 a 6,0). Na América Central é encontrado em solos ricos em ferro e alumínio e pobres em potássio e fósforo (Piotto, 2005).

A madeira tem excelentes características e é amplamente utilizada. A madeira é dura, pesada a moderadamente pesada, com peso específico de 0,45 a 0,60g/cm³ e peso verde de 761 a 950Kg/m³. Apresenta grã entrecruzada, textura média e alta durabilidade natural. A madeira apresenta ótimas características físicas e mecânicas e é fácil de secar (Piotto, 2005).

O Guanandi é utilizado para fabricação de móveis finos, pisos, mastros de embarcações e carpintaria em geral. O látex extraído do tronco tem aplicações medicinais (Piotto, 2005).

Figura 1: *Calophyllum brasiliense* (Guanandi) com 2 anos.



2.2. Experiências com Guanandi nos trópicos

O Guanandi vem sendo cultivado em plantações puras com espaçamento regular em diferentes países da América Latina. Em plantações experimentais na Costa Rica apresentou altura de 1,36 m e diâmetro de 1,62cm no primeiro ano após o estabelecimento (Russo e Sândi 1995). Aos 3 anos de idade alcançou 4,2m de altura e 3,9cm de diâmetro (González *et al.* 1990). Avaliações realizadas em plantações de 7 anos de idade mostraram a manutenção das taxas iniciais de crescimento, com incremento médio em altura de 1,4m/ano e incremento médio em diâmetro de 1,82cm/ano (Piotto, 2005).

Estudos recentes de plantações comerciais em propriedades particulares com idades entre 6 e 11 anos mostram que a espécie apresenta crescimento uniforme em diferentes condições de sítio, mantendo uma média de crescimento em altura de 1,3m/ano e crescimento em diâmetro de 1,5cm/ano (Piotto *et al.* 2003 a). Em plantações experimentais manejadas através de desbastes, aos 10 anos de idade as árvores atingiram um altura média de 13m e diâmetro médio de 19,4cm (Piotto *et al.* 2003b).

Além disso, o Guanandi apresenta excelentes características silviculturais uma vez que tem boa forma, com fuste reto e ausência de bifurcações e não apresenta problemas com pragas e doenças em nenhuma das fases de crescimento (Piotto, 2005).

No Brasil o Guanandi foi pesquisado pela EMBRAPA e é classificado como espécie arbórea promissora para plantios em regiões de clima tropical, como a região de influência da floresta Atlântica (Carvalho 2003).

3. Caracterização ambiental da Fazenda São Gabriel

A Fazenda São Gabriel é uma propriedade particular com área total de 433,5 hectares, localizada no município de Garça/SP, dividida em duas glebas de 313,32ha e 120,18ha (Piotto, 2005).

3.1. Localização

Essa região, de localização UTM 7544349, encontrando-se a uma altitude de 649m, acima do nível do mar. (Figura 2 A).

3.2. Clima

A região apresenta clima sub-tropical com duas estações nitidamente marcadas: verão e inverno diferenciado principalmente pela deficiência de umidade nos meses de inverno. O clima enquadra-se no tipo Cwa, conforme a classificação de Koppen, apresentando-se quente e com precipitação anual ao redor de 1400mm, concentrada nos meses de verão. A temperatura média anual é de 22°C (máx = 28,5°C e min = 17,8°C) (Piotto, 2005).

3.3. Geologia

A Fazenda São Gabriel encontra-se no Planalto Ocidental sobre arenitos da Formação Marília e Adamantina com cimento calcáreo. O Planalto Central compõe a região do estado de relevo mais homogêneo, consequência do domínio do Grupo Bauru, sendo os seus depósitos, predominantemente, quaternários. Abrange cerca de 50% do território paulista (IPT, 1981). A topografia é ondulada, sendo a sua maior área localizada em território de espigões, onde se dão grande quantidade de pequenos ribeirões ou riachos, convergindo todos para a formação dos Rios do Peixe, Tibiriçá e Feio (Piotto, 2005).

3.4. Solos

O principal tipo de solo que ocorre na propriedade são os Argissolos Vermelho-Amarelo (PVA2 – Podzólicos Vermelho-Amarelo). Tratam-se de solos eutróficos abruptos A moderado, com textura arenosa/média em relevo suave ondulado a ondulado (IAC 1999).

3.5. Vegetação natural

A vegetação natural que recobria a região da propriedade enquadra-se na categoria de floresta estacional semidecidual. A ocorrência desta categoria vegetal vai desde o Espírito Santo e sul da Bahia até o Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, norte, e sudoeste do Paraná e sul do Mato Grosso do Sul (Piotto, 2005).

3.6. Uso atual do solo

A propriedade historicamente foi utilizada para o cultivo do café e pastagem. Encontra-se conservado dentro da propriedade um remanescente de vegetação natural de 92,88ha (Piotto, 2005).

3.7. Áreas de Preservação Permanente – APP

A propriedade apresenta 41,08ha de APP's, caracterizadas pela presença de curso d'água com menos de 10m de largura (faixa marginal de 30m) e pela presença de nascentes (raio de 50m de largura), conforme Lei 4.771/65 (Código Florestal).

Grande parte das APP's encontra-se recoberta por vegetação florestal nativa. As áreas de preservação permanente que se encontram recobertas por pastagem serão objeto de projeto de reflorestamento conservacionista (Piotto, 2005).

3.8. Reserva Legal

Conforme previsto na Lei 4.777/65, a área de Reserva Legal mínima deve ser de 20% do tamanho total da gleba, não sendo computadas as APP's existente na propriedade.

Na concepção do plano de manejo da Fazenda São Gabriel foi destinada uma área de 133,38ha como Reserva Legal, devido a existência de grandes remanescentes florestais naturais e áreas acidentadas bastante frágeis e inaptas a atividades produtivas, além de 41,08ha de APP's, o que totaliza uma área de 174,46ha destinada a proteção da floresta nativa e biodiversidade, ou seja, 40% da propriedade.

Toda a área de Reserva Legal encontra-se recoberta por vegetação florestal nativa onde será priorizada a conservação da flora e fauna locais.

4. Materiais e Métodos

4.1. Caracterização da área utilizada no estudo de caso

As áreas produtivas representam 241,71ha, sendo 185,1ha destinados ao reflorestamento comercial e 12,71ha para a rede de carregamento e edificações existentes na propriedade.

As áreas destinadas ao reflorestamento comercial foram divididas em nove talhões. Sendo que destes apenas 6 serão utilizados no estudo de caso (Tal. 3 ao 8). As características gerais de cada talhão são apresentada na **Tabela 1**, a seguir.

Tabela 1. Descrição dos talhões Fazenda São Gabriel.

Talhão	Área (ha)	Nº de Mudanças	Procedência das mudas plantadas
1	31	30.225	Bahia
2	30	49.331	Bahia
3	23	25.629	Bahia
4	39,7	39.958	Bahia
5	13,9	17.566	Paraná
6	20,8	23.088	Paraná
7	9,8	6.425	Paraguai
8	16,9	11.176	Paraguai
Totais	185,1	203.398	

Fonte: Tropical Flora Reflorestadora

A análise de solo feita para cada talhão foi fornecida pelo proprietário da Fazenda São Gabriel, conforme as tabelas abaixo:

TABELA 2- Análise química do solo, talhão 3 e 4.

pH	M.O	P resina	Al	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
CaCl₂ g/dm³		M mol d_c/dm³								
5,0	11	3	0	18	2,3	15	4	21	40	54

Fonte: Laboratório de análise de solo UNESP, Botucatu.

TABELA 3- Análise química do solo, talhão 5

pH	M.O	P resina	Al	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
CaCl₂ g/dm³		M mol d_c/dm³								
5,0	20	10	0	25	2	12	8	23	48	47

Fonte: Laboratório de análise de solo UNESP, Botucatu.

TABELA 4- Análise química do solo, talhão 6

pH	M.O	P resina	Al	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
CaCl ₂ g/dm ³				M mol d _c /dm ³						
4,2	10	10	0	43	2	4	3	10	53	18

Fonte: Laboratório de análise de solo UNESP, Botucatu.

TABELA 5- Análise química do solo, talhão 7

pH	M.O	P resina	Al	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
CaCl ₂ g/dm ³				M mol d _c /dm ³						
5,0	7	2	0	17	1,9	19	4	24	41	60

Fonte: Laboratório de análise de solo UNESP, Botucatu.

TABELA 6- Análise química do solo, talhão 8

pH	M.O	P resina	Al	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
CaCl ₂ g/dm ³				M mol d _c /dm ³						
4,8	4	1	0	13	0,8	9	2	12	25	49

Fonte: Laboratório de análise de solo UNESP, Botucatu.

TABELA 7 – Teores médios esperados da análise química

	P. resina	K	Ca	Mg	pH	V%
M. Baixo	0 - 2	0 - 0.7			< 4.3	0 - 25
Baixo	3 - 5	0.8 - 1.5	0 - 3	0 - 4	4.4 - 5.0	26 - 50
Médio	6 - 10	1.6 - 3.0	4 - 7	5 - 8	5.1 - 5.5	51 - 70
Alto	10 - 20	3.1 - 6.0	> 7	> 8	5.5 - 6.0	71 - 90
M. Alto	> 20	> 6.0			> 6.0	> 90

Fonte: Laboratório de análise de solo UNESP, Botucatu.

4.2. Implantação e manejo seqüencial do reflorestamento com Guanandi (*Calophyllum brasiliense*).

4.2.1. Ano zero

No ano zero, correspondente ao início das atividades, ocorreu o preparo das áreas anteriormente exploradas com café e pastagem. As áreas foram preparadas para plantio de Guanandi, no espaçamento de 3 x 2m (1833 árv./ha, acrescentando 10% de mortalidade no campo).

As mudas são produzidas em viveiro próprio da Tropical Flora Reflorestadora Ltda, através de sementes coletadas em matrizes selecionadas pelo fornecedor de sementes.

As linhas do plantio de Guanandi foram feitas em nível, respeitando o espaçamento.

A espécie de Guanandi (*Calophyllum brasiliense*) a ser utilizada apresenta ótima resistência ao déficit hídrico e ataque de pragas, além de excelente capacidade de crescimento.

As mudas foram plantadas em terra molhada pela chuva, ficando alinhadas e enterradas até o coleto (região do caule bem próxima a terra), prevenindo-se o ataque de formigas.

Na distribuição de corretivos, na cova de Guanandi, utilizou-se 0,39Kg/Cova ou 660Kg/ha de calcário dolomítico, com PRNT de 95%. Na adubação mineral, feita com super simples, foram consumidos 50 kg/ha, ou seja, 0,03 Kg/Cova.

A adubação de cobertura foi feita com sulfato de amônio após três meses da implantação do reflorestamento, com dosagem de 25kg/ha, ou seja, 0,015Kg/Cova.

Realizou-se cinco combates a formigas no ano de implantação da floresta, quatro roçadas mecânicas entrelinhas, carpa e uma aplicação de inseticida.

4.2.2. Primeiro ano

Neste ano, foi feita outra adubação de cobertura, utilizando-se com sulfato de amônio na dose de 25kg/ha, ou seja, 0,015Kg/Cova.

O Guanandi será conduzido apenas com manutenção simples, o que implica na reforma de aceiros, roçada mecânica entrelinha, aplicação de herbicida, combate a formigas e aplicação de inseticida.

4.2.3. Segundo e Terceiro anos

Para a manutenção do reflorestamento, fez-se reforma de aceiros, roçada mecânica entrelinhas, aplicação de herbicida, combate a formiga e aplicação de inseticida.

4.2.4. Quarto ano

Além da manutenção do reflorestamento, ocorre a desrama de 1/3 da altura total da árvore, juntamente com o desbaste de 25% das árvores do plantio.

Conseqüente, corte e carregamento das toras e transporte até o pátio da fazenda.

4.2.5. Quinto ao décimo ano

Neste ano apenas a reforma de aceiros, combate a formiga e roçada mecânica serão suficientes para a manutenção do reflorestamento.

4.2.6. Décimo primeiro ano

A manutenção do reflorestamento com reforma de aceiros; desrama de 1/3 da altura total da árvore. Aqui ocorre o segundo desbaste, de 35% das árvores, com conseqüente corte, carregamento das toras e transporte até o pátio da fazenda.

4.2.7. Décimo segundo ao décimo terceiro ano

Manutenção do reflorestamento com reforma de aceiros, combate a formiga e três roçada mecânica entre linha.

4.2.8. Décimo quarto ano

Manutenção do reflorestamento com desrama de 1/3 da altura total da árvore. Terceiro desbaste de 50% das árvores do plantio, corte e carregamento das toras e transporte até o pátio da fazenda.

4.2.9. Décimo quinto ao décimo oitavo ano

Manutenção do reflorestamento com reforma de aceiros, combate a formiga e três roçada mecânica entrelinha.

4.2.10. Décimo nono ano

No décimo nono ano, será realizado o corte raso da floresta, com produção de madeira de 180m³/há considerando-se aproveitamento de 50% na serraria a produção, será de 90m³/há.

Na Tabela 8 A, em anexos, estão descritas as operações necessárias à implantação e manutenção do reflorestamento com Guanandi.

4.3. Avaliação econômica do reflorestamento de Guanandi

Para a avaliação econômica deste projeto, foram utilizados critérios que consideram o capital no tempo.

4.3.1. Valor presente líquido (VPL)

A viabilidade econômica de um projeto analisado pelo método do VPL é indicado pela diferença positiva entre receitas e custos, atualizados de acordo com determinada taxa de desconto. Quanto maior for o VPL, mais atrativo será o projeto. Quando o VPL for negativo, o projeto será economicamente inviável.

$$VPL = [\sum R_j (1+i)^{-j}] - [\sum C_j (1+i)^{-j}]$$

Onde:

R_j = receita líquida no final do ano ou do período j considerado;

C_j = custos no final do ano ou do período j considerado;

j = período (anos); e

i = taxa de desconto anual.

4.3.2. Valor esperado da terra (VET)

O VET indica quanto se pode gastar num item de custo qualquer, deixado fora dos cálculos, normalmente a terra, para dada taxa de desconto. Assim, pode-se dizer que a técnica do VET não se presta apenas para determinar quanto se pode pagar pela terra, mas também qualquer outro item de custo.

$$\text{VET} = \frac{\text{RLP}}{[(1+i)^P - 1]}$$

Onde:

RLP = receita líquida ao fim de cada P anos;

P = duração de cada ciclo produtivo da floresta; e

i = taxa de desconto anual.

4.3.3. Taxa interna de retorno (TIR)

Verifica se a rentabilidade de determinado investimento é superior, inferior ou igual ao custo do capital que será utilizado para financiar o projeto.

$$\sum R_j (1+\text{TIR})^{-j} = \sum C_j (1+\text{TIR})^{-j}$$

Onde:

R_j = receita líquida no final do ano ou do período j considerado;

C_j = custos no final do ano ou do período j considerado;

j = período (anos); e

i = taxa de desconto anual.

4.3.4. Relação benefício-custo (B/C)

Este método é utilizado para avaliar se um projeto será considerado viável, economicamente, se apresentar valor de B/C maior que a unidade, sendo tanto mais viável quanto maior for esse valor.

$$B/C = [\sum R_j (1+i)^{-j}] / [\sum C_j (1+i)^{-j}]$$

Onde:

R_j = receita líquida no final do ano ou do período j considerado;

C_j = custos no final do ano ou do período j considerado;

j = período (anos); e

i = taxa de desconto anual.

4.4. Simulações de alternativas técnicas e econômicas

Com o objetivo de melhorar a metodologia proposta, simulou-se alternativas econômicas para o reflorestamento do qual trata este projeto, a saber: variação ($\pm 20\%$) dos preços dos produtos obtidos e dos custos de produção.

4.5. Custos e Receitas

4.5.1. Receitas da comercialização dos produtos

As receitas serão obtidas pela venda da madeira resultante do reflorestamento. A produção de cada um dos desbastes é multiplicado pelo preço de venda correspondente, obtendo-se o valor da receita por produto. Considerou-se que a produtividade é de 10 a 15m³.ha-1.ano-1 e que 100% do corte final do reflorestamento será para serraria. Cortando-se o Guanandi com 20 anos de idade, obtém-se uma produção de 281,44m³.ha-1, conforme demonstrado no Quadro 1.

O preço de venda considerado foi o da madeira serrada, ficando os custos de exploração e transporte no custo total do projeto.

QUADRO 1 - Valores subtotais das receitas por hectare oriundas da venda dos produtos advindos do reflorestamento, espaçamento 3 x 2m.

Especificação	Unidade (Un)	Produção (Un/ha)	Serraria		
			apro. 50% (Un/ha)	Preço de venda (R\$/Un)	Receita (R\$/ha)
Madeira de Guanandi (5ano)	m ³	1,44		40,00	57,60
Madeira de Guanandi (12 ano)	m ³	30		58,33	1.750,00
Madeira de Guanandi (15 ano)	m ³	70	35	330,00	11.550,00
Madeira de Guanandi (20 ano)	m ³	180	90	2.226,00	200.340,00
TOTAIS		281,44			213.697,60

Fonte: Tropical Flora Reflorestadora

A taxa de desconto utilizada foi de 13% ao ano, excluindo a inflação que hoje está estável.

4.5.2. Custos de implantação

Os custos de implantação incluem as seguintes operações: roçada mecânica entrelinha; aplicação de herbicida; construção de aceiros; subsolador; batedor; rotativa; roçada em área total; combates a formigas; adubação na cova; distribuição de corretivos; distribuição das mudas, plantio e replantio das mudas; irrigação; carpa, conforme demonstrado no Quadro 2.

QUADRO 2 - Planilha custos totais de Produção de um hectare de Guanandi no espaçamento 3 x 2 m

Operações	Mecanizado				Manual			Especificação	Insumos			Custo R\$/ha
	Equip.	hM/ha	R\$/hM	R\$/ha	hH/há	R\$/hH	R\$/ha		Qde/ha	R\$/unid.	R\$/ha	
Construção de aceiros	4	26,40	1	26,40								26,40
Reforma de aceiros	4	26,40	1	26,40								26,40
1º Combate a Formiga					0,76	3,125	2,38	Form. (500g)	1	8,00	8,00	10,38
2º Combate a Formiga					0,76	3,125	2,38	Form. (500g)	1	8,00	8,00	10,38
3º Combate a Formiga					0,76	3,125	2,38	Form. (500g)	1	8,00	8,00	10,38
Roçada em área total	1	16,21	2,2	35,67								35,67
Rotativa	2	22,37	2	44,74								44,74
Subsolador	3	22,38	3,38	75,64								75,64
Batedor e Calcário	5	29,67	1	29,67	1	3,125	3,125	Calcário Dol.	660	0,06	39,60	72,40
1º Roçada entrelinha	1	16,21	2	32,42								32,42
2º Roçada entrelinha	1	16,21	2	32,42								32,42
3º Roçada entrelinha	1	16,21	2	32,42								32,42
4º Roçada entrelinha	1	16,21	2	32,42								32,42
Aquisição das mudas								Mudas	1666	1,6	2.665,60	2.665,60
Frete das mudas								Frete	1833	0,02	36,66	36,66
Descarga de mudas					0,74	3,125	2,31					2,31
Distribuição das mudas	7	13,19	4,5	59,34	4,5	3,125	14,06					73,40
Plantio e adubação na cova					57	3,125	178,13	Super. Simples	50	0,57	28,50	206,63
Adubação de cobertura (3 mês)					4	3,125	12,50	Sulfato de Amônio	25	0,43	10,75	23,25
Replântio das mudas					5,3	3,125	16,56	Mudas	167	1,6	267,20	283,76
1º Carpa					53	3,125	165,62					165,62
2º Carpa					53	3,125	165,62					165,62
3º Carpa					53	3,125	165,62					165,62
Conserto de curvas (tercerizado)		70,00	2,5	175,00								175,00

Continua...

1º Sub-Total no Ano 0º – Custos Operacionais (R\$/ha)											4.405,54
Engenheiro Florestal	16	26,30	420,80								420,80
2º Sub-Total no Ano 0º – Custos Administrativos (R\$/ha)											420,80
INSS (2% sobre todos os serviços)	1	2,00%	96,53								96,53
3º Sub-Total no Ano 0º – Custos Impostos (R\$/ha)											96,53
ARRENDAMENTO DA TERRA ANO 0º						R\$/Ano	1	240,00	240,00		240,00
Total Geral Ano 0º											5.162,87

QUADRO 3 - Planilha de custos totais para a manutenção de um hectare de Guanandi no espaçamento 3 x 2 metros

Operação	Mecanizado				Manual			Especificação	Insumos			Custo R\$/há
	Equip.	hM/ha	R\$/hM	R\$/há	hH/ha	R\$/hH	R\$/ha		Qde/ha	R\$/unid.	R\$/ha	
-1ª Manutenção												
1º Aplicação de inseticida					5	3,125	15,62	Orteme	72	0,03	2,16	17,78
2º Aplicação de inseticida					5	3,125	15,62	Orteme	72	0,03	2,16	17,78
Reforma de aceiros	4	26,40	1	26,40								26,40
1º Combate a Formiga					0,76	3,125	2,38	Form. (400g)	1	8,00	8,00	10,38

Continua...

-2ª Manutenção											
1º Aplicação de inseticida				5	3,125	15,62	decis	200ml	41,00 l	8,2	23,82
2º Aplicação de inseticida				5	3,125	15,62	decis	200ml	41,00 l	8,2	23,82
3º Aplicação de inseticida				5	3,125	15,62	decis	200ml	41,00 l	8,2	23,82
1º Combate a Formiga				0,76	3,125	2,38	Form. (400g)	1	8,00	8,00	10,38
2º Combate a Formiga				0,76	3,125	2,38	Form. (400g)	1	8,00	8,00	10,38
Poda de correção				16	3,125	50,00					50,00
Reforma de aceiros	4	26,40	1			26,40					26,40
1º Roçada entrelinha	1	16,21	1			16,21					16,21
2º Roçada entrelinha	1	16,21	1			16,21					16,21
3º Roçada entrelinha	1	16,21	1			16,21					16,21
1º Aplicação de herbicida				10,66	3,125	33,33	Glif. (L)	2,6	16,00	41,60	74,93
2º Aplicação de herbicida				10,66	3,125	33,33	Glif. (L)	2,6	16,00	41,60	74,93
3º Aplicação de herbicida				10,66	3,125	33,33	Glif. (L)	2,6	16,00	41,60	74,93
1º Sub-Total no Ano 2º – Custos Operacionais (R\$/ha)											
										442,04	
Engenheiro Florestal											
				16	26,30	420,80					420,80
2º Sub-Total no Ano 2º – Custos Administrativos (R\$/ha)											
										420,80	
INSS (2% sobre todos os serviços)											
				1	2,00%	17,26					17,26
3º Sub-Total no Ano 2º – Custos Impostos (R\$/ha)											
										17,26	
ARRENDAMENTO DA TERRA ANO 2º											
							R\$/Ano	1	240,00	240,00	240,00

Continua...

Total Ano 2º										
R\$/ha										
1.120,10										

-3ª Manutenção												
Reforma de aceiros	4	26,40	1	26,40							26,40	
1º Combate a Formiga					0,76	3,125	2,38	Form. (400g)	1	8,00	8,00	10,38
2º Combate a Formiga					0,76	3,125	2,38	Form. (400g)	1	8,00	8,00	10,38
1º Aplicação de inseticida					5	3,125	15,62	decis	200ml	41,00 l	8,2	23,82
2º Aplicação de inseticida					5	3,125	15,62	decis	200ml	41,00 l	8,2	23,82
1º Roçada entrelinha	1	16,21	1	16,21								16,21
2º Roçada entrelinha	1	16,21	1	16,21								16,21
3º Roçada entrelinha	1	16,21	1	16,21								16,21
1º Aplicação de herbicida					10,66	3,125	33,33	Glif. (L)	2,6	16,00	41,60	74,93
2º Aplicação de herbicida					10,66	3,125	33,33	Glif. (L)	2,6	16,00	41,60	74,93
3º Aplicação de herbicida					10,66	3,125	33,33	Glif. (L)	2,6	16,00	41,60	74,93
1º Sub-Total no Ano 3º – Custos Operacionais (R\$/ha)											368,22	
Engenheiro Florestal					16	26,30	420,80					420,80
2º Sub-Total no Ano 3º – Custos Administrativos (R\$/ha)											420,80	
INSS (2% sobre todos os serviços)					1	2,00%	15,78					15,78
3º Sub-Total no Ano 3º – Custos Impostos (R\$/ha)											15,78	

Continua...

ARRENDAMENTO DA TERRA ANO 3º				R\$/Ano	1	240,00	240,00	240,00
Total Ano 3º								1.044,80
R\$/ha								
-4ª Manutenção								
Reforma de aceiros	4	26,40	1	26,40				26,40
1º Combate a Formiga					0,76	3,125	2,38	Form. (400g) 1 8,00 8,00 10,38
1º Roçada entrelinha	1	16,21	1	16,21				16,21
2º Roçada entrelinha	1	16,21	1	16,21				16,21
1º Aplicação de inseticida					5	3,125	15,62	decis 200ml 41,00 l 8,2 23,82
Desrama de 1/3 da árvore					40	3,125	125,00	125,00
Corte e Carregamento das toras								1,44 20,00 28,80 28,80
Transporte até o pátio da fazenda								1,44 5,00 7,20 7,20
1º Sub-Total no Ano 4º – Custos Operacionais (R\$/ha)								254,02
Engenheiro Florestal					16	26,30	420,80	420,80
2º Sub-Total no Ano 4º – Custos Administrativos (R\$/ha)								420,80
INSS (2% sobre todos os serviços)					1	2,00%	13,50	13,50
3º Sub-Total no Ano 4º – Custos Impostos (R\$/ha)								13,50

Continua...

ARRENDAMENTO DA TERRA ANO 4º				R\$/Ano	1	240,00	240,00	240,00
				Total Ano 4º				928,32
				R\$/ha				
-5º a 10º Manutenção								
Reforma de aceiros	4	26,40	1	26,40				26,40
1º Combate a Formiga					0,76	3,125	2,38	Form. (400g) 1 8,00 8,00 10,38
1º Roçada entrelinha	1	16,21	1	16,21				16,21
2º Roçada entrelinha	1	16,21	1	16,21				16,21
1º Sub-Total por Ano do 5º ao 10º Ano – Custos Operacionais (R\$/ha)							R\$ em seis Anos	415,20
							69,20	
Engenheiro Florestal				96	26,30	2.524,80		2.524,80
2º Sub-Total do 5º ao 10º Ano – Custos Administrativos (R\$/ha)								2.524,80
INSS (2% sobre todos os serviços)				1	2,00%	58,80		58,80
3º Sub-Total do 5º ao 10º Ano – Custos Impostos (R\$/ha)								58,80
ARRENDAMENTO DA TERRA DO 5º AO 10º ANO				R\$/Ano	6	240,00	1.440,00	1.440,00

Continua...

Total Ano 11º												
R\$/ha												
1.586,05												
-12º a 13º Manutenção												
Reforma de aceiros	4	26,40	1	26,40						26,40		
1º Combate a Formiga					0,76	3,125	2,38	Form. (400g)	1	8,00	8,00	10,38
1º Roçada entrelinha	1	16,21	1	16,21								16,21
2º Roçada entrelinha	1	16,21	1	16,21								16,21
1º Sub-Total por Ano do												
12º ao 13º – Custos												
Operacionais (R\$/ha)												
R\$ em												
69,20 dois Anos 138,40												
Engenheiro Florestal					32	26,30	841,60					841,60
2º Sub-Total do 12º ao												
13º Ano – Custos												
Administrativos (R\$/ha)												
841,60												
INSS (2% sobre todos os serviços)					1	2,00%	19,60					19,60
3º Sub-Total do 12º ao												
13º Ano – Custos												
Impostos (R\$/ha)												
19,60												
ARRENDAMENTO DA												
TERRA DO 12º AO 13º												
ANO												
R\$/Ano												
2 240,00 480,00 480,00												

Continua...

											Total do Ano 12º ao 13º R\$/ha		1.479,60
-14ª Manutenção													
Reforma de aceiros	4	26,40	1	26,40									26,40
1º Combate a Formiga					0,76	3,125	2,38	Form. (400g)	1	8,00	8,00		10,38
Desrama de 1/3 da árvore					13	3,125	40,62						40,62
Corte e Carregamento das toras									70,00	20,00	1.400,00		1.400,00
Transporte até o pátio da fazenda									70,00	5,00	350,00		350,00
1º Roçada entrelinha	1	16,21	1	16,21									16,21
2º Roçada entrelinha	1	16,21	1	16,21									16,21
1º Sub-Total no Ano 14º – Custos Operacionais (R\$/ha)												1.859,82	
Engenheiro Florestal					16	26,30	420,80						420,80
2º Sub-Total no Ano 14º – Custos Administrativos (R\$/ha)												420,80	
Imposto de Renda (1,44% sobre a receita)					1	1,44%	166,32						166,32
INSS (2% sobre todos os serviços)					1	2,00%	45,61						45,61
3º Sub-Total do 14º Ano – Custos Impostos (R\$/ha)												211,93	

Continua...

ARRENDAMENTO DA TERRA ANO 14º				R\$/Ano	1	240,00	240,00	240,00
				Total Ano 14º R\$/ha				2.732,55
-15º a 18º Manutenção								
Reforma de aceiros	4	26,40	1	26,40				26,40
1º Roçada entrelinha	1	16,21	1	16,21				16,21
2º Roçada entrelinha	1	16,21	1	16,21				16,21
1º Sub-Total do 15º ao 18º Ano – Custos Operacionais (R\$/ha)							58,82	R\$ em quatro Anos 235,28
Engenheiro Florestal	64	26,30		1.683,20				1.683,20
2º Sub-Total do 15º ao 18º Ano – Custos Administrativos (R\$/ha)								1.683,20
INSS (2% sobre todos os serviços)	1	2,00%		38,37				38,37
3º Sub-Total do 15º ao 18º Ano – Custos Impostos (R\$/ha)								38,37
ARRENDAMENTO DA TERRA DO 15º AO 18º ANO				R\$/Ano	4	240,00	960,00	960,00

Continua...

				Total do Ano			
				15º ao 18º			
				(R\$/há)		2.916,85	
-19ª Manutenção							
Corte e Carregamento das toras				180	20,00	3.600,00	3.600,00
Transporte até o pátio da fazenda				180	5,00	900,00	900,00
1º Sub-Total no 19º Ano							
– Custos Operacionais							
(R\$/ha)						4.500,00	
Engenheiro Florestal	16	26,30	420,80			420,80	
2º Sub-Total no Ano 19º							
– Custos							
Administrativos (R\$/ha)						420,80	
Pis (0,65% sobre a receita)	1	0,65%	1.302,21			1.302,21	
Confins (3,00% sobre a receita)	1	3,00%	6.010,20			6.010,20	
Imposto de renda (1,44 sobre a receita)	1	1,44	2.884,90			2.884,90	
Contribuição social (1% sobre a receita)	1	1,00%	2.003,40			2.003,40	
INSS (2% sobre todos os serviços)	1	2,00%	98,42			98,42	
3º Sub-Total no 19º Ano							
– Custos Impostos							
(R\$/há)						12.299,13	
ARRENDAMENTO DA							
TERRA ANO 19º				R\$/Ano			
				1	240,00	240,00	240,00

Continua...

Total Ano 19
R\$/ha

17.459,93

Custo Total Geral de Manutenção R\$ 39.915,09

h/M = Horas de máquinas gastas para executar a operação.

Qde = Quantidade de insumo necessário em cada operação.

Equip. = Equipamento utilizado para executar a operação

hH = Horas de mão de obra gastas para executar a operação.

Unid. = Unidade de medida em que o insumo foi especificado.

Quadro 4: Tratores e Implementos Utilizados

Especificação do equipamento	Ident.
Valmet 62 ID + Roçadeira	1
Agrale 5075.4/ 2005 + Rotativa	2
Agrale 5075.4 + Subsolador	3
Agrale 5075,4	4
Agrale 5075.4 + Batedor	5
Valmet 62 ID + Tanque 2000L	6
Valmet 62 ID + Carreta	7

5. Resultados e Discussão

O reflorestamento com Guanandi, que foi implantado no espaçamento de 3 x 2m, completa um ciclo de 20 anos, antes de serem reformados, portanto, cada rotação durará vinte anos.

5.1. Avaliação econômica

A análise econômica apresentada, refere-se a uma situação real para o reflorestamento adotado pela propriedade, considerando as variações que podem ocorrer em parâmetros importantes, como os preços de venda futuros da madeira, sendo cotados atualmente, assim como os custos de implantação e manutenção do reflorestamento com Guanandi.

Quadro 5 - Valor presente líquido (VLP), valor esperado da terra (VET), relação benefício-custo (B/C) e taxa interna de retorno (TIR) para o reflorestamento com Guanandi.

Idade de Corte	Madeira Serraria (%)	VLP	VET	B/C	TIR (% a.a.)
		(R\$.ha ⁻¹)	(R\$.ha ⁻¹)		
20	100	8.753,52	9.705,26	1,65	17,26

VPL, VET, BPE, TIR e B/C calculados a 13,00% ao ano de taxa de desconto.

Fonte: Própria

Os critérios utilizados para a avaliação econômica do reflorestamento com Guanandi no espaçamento 3 x 2m, foram o VPL, VET, B/C e TIR. Conforme descrito no Quadro 5, para taxa de juros de 13% ao ano, o reflorestamento apresentou VPL e VET positivos (R\$ 8.753,52 ha⁻¹ e R\$ 9.705,26 ha⁻¹ respectivamente), B/C superior a 1 (R\$ 1,65) e TIR maior que 12% a.a. (17,26%).

5.2. Variação nos preços de venda dos produtos obtidos no sistema

As simulações realizadas aqui, apresentam as mudanças nos indicadores econômicos VLP, B/C, VET e TIR, referentes à diminuição e ao aumento de 20% no preço de venda do produto obtido do reflorestamento com Guanandi no espaçamento de 3 x 2m. Os resultados estão no Quadro 6, apresentados a seguir. Nota-se, que uma queda individual de 20% no preço de venda de cada produto não acarretou VPL e VET negativo, TIR inferior a 12,00% a.a e o B/C não mostrou-se inferior a 1, tornando-se o projeto economicamente viável, mesmo com uma queda de 20% na venda dos produtos obtidos com o reflorestamento.

Quadro 6 - Mudanças nos VLP, B/C, VET e TIR do reflorestamento com Guanandi no espaçamento 3 x 2m, em relação à variação no preço de venda do metro cúbico de madeira.

Idade de corte	% de variação no preço do m ³ da madeira	VPL	VET	B/C	TIR(%)
		(R\$/há)	(R\$/há)		
20	-20	4.308,62	4.777,08	1,32	15,39
	0	8.753,52	9.705,26	1,65	17,26
	+20	13.198,42	14.633,43	1,98	18,75

Fonte: Própria

No Quadro 6, observa-se que os parâmetros são bastante sensíveis a variações nos preços de venda do metro cúbico da madeira e a taxa de juros utilizada. O projeto se mostra economicamente viável.

6. Conclusões

Com base nos resultados apresentados, as seguintes conclusões são apontadas:

1. A idade técnica de colheita do povoamento de Guanandi passou de 18 anos e meio para 20 anos.

2. O reflorestamento adotado por esta propriedade, cuja área plantada é de 185,1ha , apresentará um custo total de R\$ 7.388.283,16.

3. Os custos responderam financeiramente a 18,68% das receitas a serem obtidas no projeto Florestal.

4. Com o projeto foi possível elaborar uma estimativa de custos (implantação e manutenção), estimativa de receita (desbastes e corte final) e Fluxo de caixa anual.

5. A roçada mecânica entrelinha é mais barata do que a aplicação de herbicida entrelinha do plantio.

6. O projeto de reflorestamento com Guanandi não se torna economicamente inviável com uma diminuição de 20% sobre o preço de venda dos produtos.

7. O projeto de reflorestamento com Guanandi não se torna economicamente inviável com um aumento simultâneo de 20% sobre os custos de produção.

8. Este Projeto visa a venda da madeira para serraria, obtendo-se uma receita total de R\$ 39.555.425,76 ao final de vinte anos, com receita média anual de R\$ 1.977.771,29 .

9. Os indicadores mostraram que o projeto é economicamente viável.

7. Referência Bibliográfica

Butterfield, R. 1990. Native species for reforestation and land restoration: a case study from Costa Rica. Proceedings of the Fourteenth IUFRO World Congress. Volume 2. Montreal, Canada. P 3 – 14.

Butterfield, R., Fisher, R. 1994. Untapped potential: native species for reforestation. Journal of Forestry. 92(6): 37 – 40.

Butterfield, R., Espinoza, M. 1995. Screening trial of 14 tropical hardwoods with an emphasis on species native to Costa Rica: fourth year results. New Forests 9, 135 – 145.

Carvalho, PER. 2003. Espécies arbóreas brasileiras – v.1. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas. 1.039p.

Evans, J. 1987. Site and species selection – Changing perspectives. Forest Ecology and Management 21 : 299 – 310.

González, E., Butterfield, R., Segleau, J. y Espinoza, M., 1990. Primer Encuentro Regional sobre Especies Forestales Nativas de la Zona Norte y Atlántica. Memória, 28 – 29 julio 1989, Chilamante, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica, 46 pp.

González, E., Fisher, R. 1994. Growth of native species planted on abandoned pasture land in Costa Rica. Forest Ecology and Management 70 : 159 – 167.

Guariguata, MR., Rheingans, R., Montagnini, F. 1995. Early woody invasion under tree plantations in Costa Rica: Implications for forest restoration. Restoration Ecology 3 : 252 – 260.

Haggard, JP., Briscoe, CB., Butterfield, RP. 1998. Native species: a resource for the diversification of forestry production in the lowland humid tropics. *Forest Ecology and Management* 106: 195 – 203.

Harrington, CA. 1999. Forests planted for ecosystem restoration or conservation. *New Forests* 17 : 175 – 190.

Kanowski, PJ., Savill, PS. 1992. Forest plantations: towards sustainable practice. *In: Sragent, C; Bass, S. (eds.) Plantations politics: forest plantations in development.* Earthscan Publications, London. P. 121 – 155.

Knowles, OH., Parrotta, JA. 1995. Amazonian forest restoration: an innovative system for native species selection based on phenological data and field performance indices. *Commonwealth Forestry Review* 74(3): 230– 243.

Kronka, FJN *et al.* 2003. Mapeamento e quantificação do reflorestamento no Estado de São Paulo. *Florestar Estatístico* 6(14): 19-27.

Lamb, D. 1998. Large scale ecological restoration of degraded tropical forest lands: the potential role of timber plantations. *Restoration Ecology* 6 (3): 271-279.

Montagnini, F., Gonzáles, E., Rheingans, R., Porras, C. 1995. Mixed and pure forest plantations in the humid neotropics: a comparison of early growth, pest damage and establishment costs. *Commonwealth Forestry Review* 74(4): 306-314.

Nichols, D. 1994. *Terminalia amazonia* (Gmel.) Exell.: development of native species for reforestation and agroforestry. *Commonwealth Forestry Review* 73(1): 9-13.

Parrotta, Ja., Turnbull, JW., Jones, N. 1997. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. *Forest Ecology and Management* 99: 1-7.

Piotto, D., Montagnini, F., Ugalde, L., Kanninen, M. 2003a. Growth and effects of thinning of mixed and pure plantations with native trees in humid tropical Costa Rica. *Forest Ecology and Management* 177(1-3):427-439.

Piotto, D., Montagnini, F., Ugalde, L., Kanninen, M. 2003b. Performance of forest plantations in small and medium-sized farms in the Atlantic lowlands of Costa Rica. *Forest Ecology and Management* 175(1-3):195-204.

Russo, RO., Sandí CL. 1995. Early growth of eight native timber species in the humid tropic region of Costa Rica. *J. Sustainable Forestry* 3(1): 81-84.

Anexos

Tabela 8 A. Operações a serem realizadas no presente reflorestamento com Guanandi, partindo de sua implantação, manutenção e corte do mesmo.

Implantação e manutenção (Ano 0 e 1)	Manutenção (Ano 2 - 10) - Manutenção (ano 2)	Manutenção (Ano 11 -19) - Manutenção (ano 11)
Construção de aceiros	1º Reforma de aceiros	1º Reforma de aceiros
1º Reforma de aceiros	1º Aplicação de inseticida	1º Combate de formigas
Conserto de Curvas	2º Aplicação de inseticida	Desrama de 1/3 da árvore
Roçada em área total	3º Aplicação de inseticida	Corte e Carregamento das toras
Rotativa	1º Combate de formigas	Transporte até o pátio da fazenda
Subsolador	2º Combate de formigas	1º Roçada entrelinha
Batedor e Calcário	Poda de correção	2º Roçada entrelinha
1º Combate de formigas	1º Aplicação de herbicida	- Manutenção (ano 12-13)
2º Combate de formigas	2º Aplicação de herbicida	1º Reforma de aceiros
3º Combate de formigas	3º Aplicação de herbicida	1º Combate de formigas
1º Roçada entrelinha	1º Roçada entrelinha	1º Roçada entrelinha
2º Roçada entrelinha	2º Roçada entrelinha	2º Roçada entrelinha
3º Roçada entrelinha	3º Roçada entrelinha	- Manutenção (ano 14)
4º Roçada entrelinha	-Manutenção (ano 3)	1º Reforma de aceiros
Aquisição das mudas	1º Reforma de aceiros	1º Combate de formigas
Frete das mudas	1º Combate de formigas	1º Roçada entrelinha
Descarga de mudas	2º Combate de formigas	2º Roçada entrelinha
Distribuição de mudas	1º Roçada entrelinha	Desrama de 1/3 da árvore
Plantio das mudas	2º Roçada entrelinha	Corte e Carregamento das toras
Replântio das mudas	3º Roçada entrelinha	Transporte até o pátio da fazenda
Adubação na cova	1º Aplicação de inseticida	- Manutenção (ano 15-18)
Adubação de cobertura	2º Aplicação de inseticida	1º Reforma de aceiros
1º Carpa	1º Aplicação de herbicida	1º Roçada entrelinha
2º Carpa	2º Aplicação de herbicida	2º Roçada entrelinha
3º Carpa	3º Aplicação de herbicida	- Manutenção (ano 19)
Conserto das curvas	-Manutenção (ano 4)	Corte e Carregamento das toras
Manutenção (ano 1)	1º Reforma de aceiros	Transporte até o pátio da fazenda
1º Reforma de aceiros	1º Aplicação de inseticida	
1º Combate de formigas	1º Roçada entrelinha	
2º Combate de formigas	2º Roçada entrelinha	
3º Combate de formigas	1º Combate de formigas	
Poda de correção	Desrama de 1/3 da árvore	
1º Roçada entrelinha	Corte e Carregamento das toras	
2º Roçada entrelinha	Transporte até o pátio da fazenda	
3º Roçada entrelinha	- Manutenção (ano 5-10)	
Adubação de cobertura	1º Reforma de aceiros	
1º Aplicação de herbicida	1º Combate de formigas	
2º Aplicação de herbicida	1º Roçada entrelinha	
3º Aplicação de herbicida	2º Roçada entrelinha	
1º Aplicação de inseticida		
2º Aplicação de inseticida		

Fonte: Própria

Figura 2 A: Fazenda São Gabriel

