

# Caracterização e Análise da Rentabilidade Financeira do Cultivo da Teca (*Tectona grandis* L.f.) para Produção de Madeira em Rio Branco, Acre

## 1. Introdução

A teca (*Tectona grandis* L.f.), planta originária da Ásia, encontra-se em expansão nas regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil. O principal produto dessa espécie é a madeira de alta qualidade, muito utilizada em móveis finos e na construção naval. O valor de mercado para a madeira de teca madura, livre de nós e com diâmetro para serraria, chega a superar o da espécie mogno (*Swietenia macrophylla* King).

A expectativa é que investimentos em povoamentos de teca no Brasil constituam uma ótima opção econômica para as regiões que atendam às demandas edafoclimáticas da espécie. Estudos realizados apontam um déficit mundial de madeira de aproximadamente 500 milhões de metros cúbicos por ano, já em 2010. Veit (1996) afirma que a diferença entre a demanda e a oferta de madeira de teca de boa qualidade imprime uma continuada valorização do produto. A expectativa é que ocorra uma elevação do preço na madeira de teca em 6% a.a. para os próximos 30 anos.

Apesar da potencialidade de mercado para a teca, no Brasil ainda são escassos os trabalhos que avaliam o potencial econômico dessa espécie considerando as várias formas de manejo. Assim, estudos dessa natureza contribuirão para o planejamento e administração dos atuais e futuros plantios de teca.

Tendo como referência estudos sobre os povoamentos de teca nos estados do Acre e Rondônia, este trabalho tem como objetivo determinar, em diferentes estratégias de manejo, o valor presente líquido (VPL), a relação benefício-custo (RBC), a taxa interna de retorno (TIR) e analisar a sensibilidade dos indicadores econômicos quanto à oscilação na taxa mínima de atratividade (TMA) e nos preços da madeira.

## 2. Material e métodos

### 2.1. Base de dados

Foram utilizadas informações de mercado e silviculturais obtidas entre os anos de 1998 a 2009 das seguintes fontes: cinco empresas florestais envolvidas com os plantios de teca instalados nos estados do Acre e Rondônia; três prestadores de serviços de máquinas agrícolas; nove estabelecimentos comerciais envolvidos com as atividades agropecuárias da região; e a Embrapa Acre.

As informações sobre colheita florestal foram estimadas e obtidas de bibliografia, considerando valores médios calculados para plantios de eucalipto, respeitadas as diferenças entre as espécies quanto às práticas silviculturais e ao manejo.

53

Circular  
Técnica

Rio Branco, AC  
Junho, 2010

### Autores

**Claudenor Pinho de Sá**  
Engenheiro-agrônomo,  
M.Sc. em Economia Rural,  
pesquisador da Embrapa  
Acre, claude@cpafac.  
embrapa.br

**Evandro Orfanó Figueiredo**  
Engenheiro-agrônomo,  
M.Sc. em Florestas de  
Produção, pesquisador da  
Embrapa Acre, orfano@  
cpafac.embrapa.br

**Luís Cláudio de Oliveira**  
Engenheiro florestal,  
M.Sc. em Ecologia,  
pesquisador da Embrapa  
Acre, lclaudio@cpafac.  
embrapa.br

## **2.2. Denominação, localização e características dos povoamentos avaliados**

Os estudos foram realizados em quatro povoamentos de teca plantados nos municípios de Rio Branco e Plácido de Castro, AC, e Rolim de Moura, RO.

O material genético dos dois povoamentos é da variedade Tennasserim, procedente da Birmânia (Myanmar) para Trinidad, e foi adquirido da Serraria Cáceres S.A., no Estado de Mato Grosso.

Os custos de mudas, preparo do solo, plantio, controle de plantas invasoras e demais despesas até a colheita foram calculados em valores para 1 hectare, considerando os quatro povoamentos de teca.

Com a finalidade de simplificar a composição dos custos de mão de obra, foi considerado, em cada operação florestal, apenas o custo de oportunidade.

O valor médio da terra para a região, sem a cobertura florestal nativa, com acesso rodoviário, foi estimado em R\$ 1.200,00/hectare.

No cômputo do custo das mudas de teca considerou-se a aquisição dessas em empresas especializadas na produção de mudas para reflorestamento existentes na região. O valor cotado foi baseado no sistema denominado de "toco de raiz nua". A experiência local tem demonstrado que os plantios realizados entre os meses de dezembro a fevereiro obtêm taxas de mortalidade inferiores a 2% das mudas, portanto, a prática do replantio somente é realizada em situações excepcionais.

A operação de preparo do solo considerou a locação de máquinas agrícolas para a implantação do povoamento de teca numa área de pastagens com idade mínima de 10 anos. Os custos considerados foram a realização da gradagem, em duas operações com intervalo de 30 dias. Para o plantio, foram considerados os custos com marcação das linhas para as referidas densidades, transporte das mudas, distribuição da cobertura morta, além dos custos com o próprio plantio das mudas.

Com relação à manutenção do plantio, do primeiro ao terceiro ano, foram considerados: o combate à formiga, que até o momento não tem sido

preocupante; o controle de plantas invasoras, com a realização de capinas mecanizadas entrelinhas; e o coroamento das mudas.

O valor médio estimado com a aplicação de fertilizante foi baseado nas descrições de demanda nutricional da teca feitas por Weaver (1993).

A operação de desrama foi considerada a partir do segundo ano, até as árvores atingirem altura comercial de oito metros, podendo se estender até o nono ano, após a instalação do povoamento. A operação de desrama é feita até a proporção de dois terços da copa (sem prejuízos para o desempenho da árvore) e realizada em anos intercalados. Posteriormente, desramas extras poderão ser necessárias, visto que a abertura do dossel pela mortalidade e as condições climáticas podem favorecer o aparecimento de novas brotações. A necessidade de desramas extras é justificada pela persistência da brotação em regiões com intensa precipitação.

Para a colheita, de acordo com a estimativa de rendimento de cada povoamento, foram considerados custos, as operações com marcação, abate, desgalhamento, traçamento, extração e carregamento. Os índices técnicos e valores das operações realizadas com a colheita consideraram outros sistemas florestais, respeitando as características da espécie florestal e as peculiaridades regionais, conforme descrito por Acerbi Júnior (1998).

Todas as operações que envolvem máquinas agrícolas e veículos consideraram a locação dos equipamentos para realizar determinada atividade.

Também foram incluídos no cálculo de depreciação itens como ferramentas, equipamentos de segurança, máquinas e implementos e utensílios em geral utilizados no imóvel rural. A taxa de depreciação empregada foi a mesma estabelecida na Instrução Normativa (IN) da Secretaria da Receita Federal (SRF) nº 162/1998 e nº 130/1999.

## **2.3. Estrutura de receitas**

### **2.3.1. Preço da madeira**

Na região Norte do Brasil o comércio de madeira de teca é mais presente no Estado de Rondônia. Muito tem se falado sobre o alto valor da madeira,

mas poucas informações sobre como alcançar os referidos mercados são esclarecedoras.

A maioria dos negócios com madeira de teca originária das Américas, geralmente, é praticada com valores 30% menores que aqueles negociados com madeira asiática e cerca de 10% menores que aqueles praticados com a teca da África. Praticamente não existe comércio internacional para madeira de teca com menos de 12 anos.

De acordo com os aspectos anteriormente mencionados, a análise econômica deste estudo considerou que as futuras comercializações de teca para os dois povoamentos serão realizadas em toras, cujos valores alcançarão apenas um quarto dos preços praticados com madeiras serradas de teca de origem americana.

### 2.3.2. Previsão de rendimento volumétrico

O rendimento volumétrico foi baseado em estimativas realizadas para os dois povoamentos de *Tectona grandis* L.f. com densidades distintas, por meio de projeções do crescimento e produção por classe diamétrica e o rendimento de múltiplos produtos da madeira nas idades entre 5 e 30 anos.

Para isso, foi selecionada a função densidade de probabilidade que melhor representa as distribuições diamétricas dos povoamentos e ajustaram-se modelos que simbolizam os atributos dos povoamentos. Os critérios de seleção das equações mais precisas foram estabelecidos por meio do coeficiente de determinação ( $R^2$ ), erro padrão residual ( $S_{yx}$ ) e distribuição gráfica dos resíduos.

Em seguida, foram ajustados modelos hipsométricos genéricos e o modelo de função de afilamento Goulding e Murray (1976) para os dois povoamentos, visando à estimativa da altura e volume, respectivamente. Por último, foi estimado o rendimento de múltiplos produtos da madeira nas idades de interesse.

### 2.4. Critérios para avaliação econômica

A viabilidade econômica do investimento foi analisada com base nos seguintes indicadores: relação benefício-custo, valor presente líquido e taxa interna de retorno. Conforme Hoffman et al. (1987), a relação benefício-custo (RBC) é definida como o quociente entre o valor presente das receitas

(benefícios) a serem obtidas e o valor presente dos custos (inclusive os investimentos).

O critério de decisão para considerar o investimento viável é a relação benefício-custo (RBC)  $> 1$ . Assim, quanto maior a relação benefício-custo mais viável tende a ser o investimento.

O valor presente líquido atualiza todos os fluxos de caixa líquido futuros para o presente, chegando-se da forma mais rápida ao valor ou mérito de um projeto. Sua interpretação, quando a taxa de juros reflete o custo de oportunidade do capital, representa o valor atual dos benefícios gerados por um investimento, e quando o cálculo apresenta valores maiores que zero, diz-se que o projeto apresenta viabilidade econômica.

Ainda segundo Hoffman et al. (1987), a taxa interna de retorno (TIR) é o percentual que expressa a rentabilidade (retorno) anual média do capital alocado, durante todo o horizonte de análise do projeto. A TIR é o valor da taxa de juros que faz com que o valor atual dos lucros do projeto seja igual a zero. Esse indicador é calculado fazendo-se o VPL igual a zero, encontrando-se a taxa  $r$  para essa igualdade que reflete a taxa de desconto intrínseca do projeto, na qual o investidor iguala benefícios e custos. Se a TIR for maior que a taxa de desconto exigida pelo investimento, conclui-se pela viabilidade do projeto. No estudo foi considerada a taxa de desconto de 10% ao ano, por ser uma das mais utilizadas pelo setor florestal brasileiro, que tradicionalmente trabalha com taxas entre 4% e 15%.

### 2.5. Análise de sensibilidade

Segundo Buarque (1991, p. 182) "através da análise de sensibilidade, determina-se em que medida um erro ou modificação de uma das variáveis incide nos resultados finais do projeto". Afirma ainda o autor que "dessa maneira, pode-se determinar quais desses elementos devem ser estudados mais profundamente, permitindo conhecer a importância de cada insumo e de cada variável sobre o desempenho da empresa". Em suma, a análise de sensibilidade consiste em definir a rentabilidade do projeto em função de cada uma das variáveis e observar a variação que ocorrerá na rentabilidade para cada alteração nas variáveis.

No presente estudo, além dos cálculos de 10% efetuados para a taxa de desconto, testaram-se as modificações para 4%, 6% e 15%, sendo determinadas as consequentes alterações no VPL e RBC do investimento.

### 3. Resultados e discussões

Para proceder à análise financeira foi realizado inicialmente o fluxo de caixa destinado ao cultivo de 1 hectare de teca. A análise foi realizada para um período de 25 anos (Tabela 1).

Elaborado o fluxo de caixa e atualizadas as receitas e despesas totais com a taxa de desconto de 10% ao ano chegou-se aos indicadores de desempenho financeiro da atividade (Tabela 2). Na análise observa-se que os indicadores de rentabilidade

avaliados apresentaram valores positivos, demonstrando a viabilidade financeira do cultivo da teca para produção de madeira em propriedades rurais no Acre e Rondônia.

#### 3.1. Valor presente líquido

A viabilidade econômica do cultivo da teca com densidade de 1.111 árvores por hectare pelo método VPL é calculada pela diferença entre as receitas e custos, atualizados de acordo com a taxa de desconto de 10% ao ano. Corresponde ao lucro líquido atual do empreendimento no período analisado, ou seja, o valor atual dos benefícios gerados pela atividade. No estudo, conforme a Tabela 2, o VPL calculado foi de R\$ 1.083,00. Portanto, a atividade apresenta viabilidade econômica.

**Tabela 1.** Fluxo de caixa, em R\$ 1,00, para cultivo da teca na densidade de 1.111 árvores por hectare no Acre, setembro de 2009.

Ano	Indicadores de desempenho financeiro				
	Receita	Despesa	RCT at	DES at	FLX at
0	-	2.965,18	-	2.965,18	(2.965,18)
1	-	756,03	-	687,30	(687,30)
2	-	864,03	-	714,08	(714,08)
3	-	295,27	-	243,67	(243,67)
4	-	448,02	-	339,64	(339,64)
5	280,00	601,22	173,86	373,31	(199,46)
6	-	134,42	-	75,87	(75,87)
7	-	66,67	-	34,21	(34,21)
8	-	148,42	-	69,24	(69,24)
9	-	86,42	-	36,65	(36,65)
10	-	126,46	-	48,75	(48,75)
11	1.674,22	445,97	586,80	156,31	430,49
12	-	140,46	-	44,75	(44,75)
13	-	66,67	-	19,31	(19,31)
14	-	101,42	-	26,71	(26,71)
15	-	111,46	-	26,68	(26,68)
16	-	95,67	-	20,82	(20,82)
17	5.574,99	176,54	1.083,20	34,93	1.048,27
18	-	81,67	-	14,69	(14,69)
19	-	66,67	-	10,90	(10,90)
20	-	95,67	-	14,22	(14,22)
21	9.566,66	1.081,21	1.292,75	146,10	1.146,64
22	-	81,67	-	10,03	(10,03)
23	-	66,67	-	7,45	(7,45)
24	-	95,67	-	9,71	(9,71)
25	48.192,83	4.011,46	4.448,01	370,24	4.077,76
Total	65.188,69	13.210,97	7.584,61	6.500,76	1.083,85

RCT at: receita atualizada; DES at: despesa atualizada; FLX at: fluxo atualizado.

**Tabela 2.** Indicadores de viabilidade econômica para o cultivo da teca em Rio Branco, Acre, 2009.

Indicadores financeiros	Unidade	Valor obtido
Valor presente líquido	R\$	1.083,00
Relação benefício-custo	-	1,17
Taxa interna de retorno	%	10,95

### 3.2. Relação benefício-custo

Na análise desse indicador, verificou-se que quando os cálculos foram efetivados a uma taxa de desconto de 10% ao ano, o valor da RBC foi de 1,17. Isso indica que para cada R\$ 1,00 de custo, que o modelo absorve, retorna R\$ 1,17 como benefício (Tabela 2).

### 3.3. Taxa interna de retorno

Neste estudo o retorno médio anual do capital investido, representado pela TIR, remunera com uma pequena margem a taxa de desconto usada

como custo de oportunidade do capital (10%), tendo alcançado o valor de 10,95% (Tabela 2).

### 3.4. Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade apresentou uma grande influência da variação da taxa de desconto nos resultados econômicos da atividade, demonstrando alta sensibilidade. Nesse aspecto, o produtor deve estar atento ao custo do financiamento, uma vez que pequenas variações na taxa de desconto são determinantes no desempenho dos indicadores econômicos (Tabela 3).

**Tabela 3.** Análise de sensibilidade dos indicadores econômicos relação benefício-custo (RBC) e valor presente líquido (VPL), segundo diferentes taxas de desconto para o cultivo de 1 hectare de teca em Rio Branco, Acre, 2009.

Indicadores econômicos	Variação da taxa de desconto (%)			
	4	6	10	12
RBC	2,97	2,21	1,17	0,84
VPL	17.520,66	9.386,42	1.083,85	-961,35
TIR	10,98%	10,97%	10,95%	10,94%

Para testar a correlação entre os indicadores econômicos RBC e VPL, com a taxa de desconto, foram determinados os coeficientes de correlação de Pearson (PROC CORR do SAS 9.1). A RBC e o VPL têm uma forte correlação negativa com a taxa de desconto (-0,9918;  $p < 0,01$  e -0,9773;  $p < 0,05$ , respectivamente), evidenciando que a atividade é sensível à taxa de desconto (Tabela 4).

As correlações negativas são explicadas em função da natureza do reflorestamento para

produção de madeira serrada, ou seja, as receitas dos desbastes são insuficientes para cobrir as despesas de manutenção da atividade e aproximadamente 60% do valor das receitas estão concentrados na colheita final (25º ano). Isso provavelmente pode estar relacionado ao fato de que apenas no 25º ano obtem-se madeira com diâmetro mínimo de 50 cm, que permite a produção de peças com 2" de espessura e 10" de largura, com maior valor no mercado.

**Tabela 4.** Matriz de correlação de Pearson entre as variáveis taxa de desconto (TD), relação benefício-custo (RBC) e valor presente líquido (VPL).

Parâmetros	TD	RBC	VPL
TD	1	-0,99183	-0,97732
p-valor	-	0,0082	0,0227
RBC	-0,99183	1	0,99616
p-valor	0,0082	-	0,0038
VPL	-0,97732	0,99616	1
p-valor	0,0227	0,0038	-

## 4. Conclusões

O cultivo da teca no Acre apresenta viabilidade financeira, uma vez que os indicadores analisados obtiveram resultados positivos. Porém, apresenta alta correlação negativa com o custo do capital, podendo suportar no máximo uma taxa de desconto de aproximadamente 10,95%. Esse fato provavelmente está relacionado ao longo período para o retorno do capital investido, uma vez que aproximadamente 60% das receitas estão concentradas na colheita final. Nesse sentido, a atividade pode ser recomendada para os produtores no Acre, devido às condições favoráveis de mercado. Os pequenos produtores podem se beneficiar, desde que organizados em entidades de classe para facilitar o comércio da produção, pois as organizações dos produtores os colocam como beneficiários de condições especiais na obtenção do crédito bancário.

Recomenda-se ainda que o pequeno produtor avalie a existência de mão de obra subutilizada na propriedade, a fim de aproveitá-la no aumento da produtividade.

## 5. Referências

- ACERBI JÚNIOR, F. W. **Definição de regimes de desbastes e poda economicamente ótimos para Pinus taeda**. 1998. 177 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- BUARQUE, C. **Avaliação econômica de projetos: uma apresentação didática**. Rio de Janeiro: Campus, 1984.
- GOULDING, C. J.; MURRAY, J. C. Polynomial taper equations that are compatible with tree volume equations. New Zealand, **Journal of Forest Science**, Rotorua, v. 5, n. 3, p. 313-322, Feb. 1976.
- HOFFMANN, R.; ENGLER, J. J. de C.; SERRANO, O.; THAME, A. C. de M.; NEVES, E. M. **Administração da empresa agrícola**. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1987. 325 p. (Biblioteca Pioneira de Ciências Sociais: Economia).
- VEIT, L. F. **Plante seu fundo de aposentadoria**. Revista Silvicultura, São Paulo, v. 17, n. 68, p. 20-22, 1996.
- WEAVER, P. L. **Tectona grandis L.f. Teak**. New Orleans, LA: U.S. USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, 1993. 18 p. Disponível em: <<http://www.treesearch.fs.fed.us/pubs/30352>>. Acesso em: 22 set. 2010.

### Circular Técnica, 53

Ministério da  
Agricultura, Pecuária e  
Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Acre**

**Endereço:** Rodovia BR 364, km 14, sentido Rio Branco/Porto Velho, Caixa Postal 321, Rio Branco, AC, CEP 69908-970

**Fone:** (68) 3212-3200

**Fax:** (68) 3212-3284

<http://www.cpafac.embrapa.br>

[sac@cpafac.embrapa.br](mailto:sac@cpafac.embrapa.br)

**1ª edição**

1ª impressão (2010): 200 exemplares

### Comitê de publicações

**Presidente:** Maria de Jesus Barbosa Cavalcante

**Secretário-Executivo:** Suely Moreira de Melo

**Membros:** Andréa Raposo, Aurenny Maria Pereira Lunz, Elias Melo de Miranda, Falberni de Souza Costa, Givanildo Roncatto, Jacson Rondinelli da Silva Negreiros, Paulo Guilherme Salvador Wadt, Tadário Kamel de Oliveira, Uilson Fernando Matter, Virgínia de Souza Álvares

### Expediente

**Supervisão editorial:** Cláudia C. Sena/Suely M. Melo

**Revisão de texto:** Cláudia C. Sena/Suely M. Melo

**Normalização bibliográfica:** Luiza de Marillac P. Braga Gonçalves

**Tratamento das ilustrações:** Rafaella M. dos Santos

**Editoração eletrônica:** Rafaella M. dos Santos