

ANÁLISE ECONÔMICA DE POVOAMENTOS NÃO DESBASTADOS DE *Tectona grandis* L.f., NA MICRORREGIÃO DO BAIXO RIO ACRE

Evandro Orfanó Figueiredo¹, Antônio Donizette de Oliveira², José Roberto Soares Scolforo²

(recebido: 22 de fevereiro de 2005; aceito: 18 de outubro de 2005)

RESUMO: Este trabalho foi realizado em dois povoamentos de *Tectona grandis* L.f., não desbastados, localizados na microrregião do Baixo Rio Acre, Rio Branco, Acre. O primeiro povoamento com 2.083 árvores.ha⁻¹ e o segundo com 1.111 árvores.ha⁻¹. Os objetivos visados com este trabalho foram: determinar a rotação econômica ótima (REO) para os povoamentos estudados, avaliar a viabilidade econômica e analisar a sensibilidade dos indicadores econômicos quanto à oscilação da taxa mínima de atratividade (TMA) e da redução da receita. Os critérios econômicos foram o valor presente líquido (VPL) e o benefício periódico equivalente (B(C)PE). Para mensurar o custo de oportunidade do patrimônio terra foi utilizado o valor esperado da terra (VET). Os resultados da análise econômica demonstram que a REO baseada na maximização dos valores do VPL e B(C)PE, considerando uma taxa mínima de atratividade de 10% a.a., ficou prevista para os 25 anos de idade na área 1 e aos 27 anos de idade na área 2. Os povoamentos de teca avaliados são viáveis economicamente para uma TMA de 10% a.a.; o povoamento da área 1 apresentou melhores resultados para VPL e B(C)PE que o da área 2; se mantidos os mesmos níveis de investimento e a TMA superior a 12,67% demonstra que o investimento em povoamentos não desbastados não seria um investimento atrativo.

Palavras-chave: Rotação econômica, análise de sensibilidade, rendimento florestal, teca.

ECONOMIC ANALYSIS OF UNTHINNED STANDS OF *Tectona grandis* L.f IN THE BAIXO RIO ACRE MICROREGION, ACRE

ABSTRACT: Two no thinned stands of *Tectona grandis* L.f, situated in the Baixo Rio Acre microregion, Rio Branco, Acre were analyzed: the first stand with 2.083 trees/ha and the second with 1.111 trees/ha. The objectives of the work were: to determine the optimum economic rotation (OER), to evaluate the economic viability and analyze the sensitivity of the economic indicators as regards the oscillation of the minimum attractiveness rate (MAR) and cost reduction. The economic criteria were the net present value (NPV) and equivalent periodic benefit (EPB). To measure the land heritage shadow cost the land expected value was employed. The results of the economic analysis showed that the OER based on the maximization values of NPV and EPB, considering a minimum attractiveness rate of 10 per year, it was possible to foresee for the next 25 years of age in area 1 at the 27 years of age in area 2. The teak stands evaluated are economically viable for a MAR of 10% per year; the stand of area 1 presented better results for NPV and EPB, than that of area 2; if maintained the same levels of investment and MAR superior to 12.67% shows that the investment in unthinned stands would not be an attractive investment.

Key words: economic rotation, sensitivity analysis, forest yield, teak.

1 INTRODUÇÃO

A teca (*Tectona grandis* L.f.), originária da Ásia, encontra-se em expansão nas regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil. O principal produto desta 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 os valores comercializados com a espécie mogno (*Swietenia macrophylla* King),

cujo metro cúbico serrado é comercializado por valores que chegam a US\$ 1500,00.

A expectativa é de 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 por Leite (2003), Paim (2003) e Tuoto (2003) apontam um déficit mundial de madeira de aproximadamente de 500 milhões de metros cúbicos por ano, já no ano de 2010.

¹Engenheiro Agrônomo, Ms.C., Pesquisador da Embrapa Acre, BR 364, Km 14, Cx. P. 321 –69908-970 – Rio Branco, AC – orfano@cpafac.embrapa.br

²Professores do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras – Cx. P. 3037 – 37.200-000 – jscolforo@ufla.br, donizette@ufla.br

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. Custode (2003) menciona que a expectativa é de que ocorra uma elevação do preço na madeira de teca em 6% a.a. para os próximos trinta anos.

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

Os objetivos visados com este trabalho foram: determinar a rotação econômica ótima (REO) por meio da maximização do VPL e do B(C)PE para dois povoamentos de teca com diferentes densidades; avaliar a viabilidade econômica dos povoamentos de teca na idade da REO; e, analisar a sensibilidade dos indicadores econômicos quanto à oscilação na taxa mínima de atratividade (TMA).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Base de dados

Foram utilizadas informações obtidas em dezembro de 2003 das seguintes fontes: três empresas florestais envolvidas com os plantios de teca instalados no Estado do Acre; três prestadores de serviços de máquinas agrícolas; nove estabelecimentos comerciais envolvidos com as atividades agropecuárias da região; e, do Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre (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.

2.2 Denominação, localização e características dos povoamentos avaliados

Os estudos foram realizados em dois povoamentos de teca plantados em duas propriedades rurais denominadas Sempre Verde e São Francisco I, ambas no município de Rio Branco, microrregião do Baixo Rio Acre, no Estado do Acre.

No imóvel Sempre Verde, de propriedade da Madeireira Floresta Ltda., está localizada a primeira área de estudo (Área 1), a qual constitui-se num talhão de teca com idade de 9,57 anos e área de 1,5 hectares, destacada de um povoamento florestal de 50 hectares. O plantio foi instalado num espaçamento de 2 X 2,4 metros, perfazendo uma densidade inicial de 2.083 árvores.ha⁻¹.

A colônia São Francisco I pertence à empresa Madeireira Chalana Ltda. Neste imóvel encontra-se a segunda área de estudo (Área 2), com área de 2,4 hectares e idade de 7,4 anos. O espaçamento inicial foi equivalente a 3 X 3 metros, perfazendo 1.111 árvores.ha⁻¹.

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

2.3 Estrutura de custos

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 dois povoamentos de teca, conforme Tabela 1.

Com a finalidade de simplificar a composição dos custos de mão-de-obra, foi considerada, em cada operação florestal, a demanda de trabalhadores necessária para sua realização, incluídos todos os direitos e encargos trabalhistas, tais como: décimo terceiro salário, abono de férias, horas extras, auxílio-doença, fundo de garantia por tempo de serviço (FGTS), previdência social, salário-educação e mais oito tributos.

O valor médio da terra para a região, sem a cobertura florestal nativa, num raio de 80 km da capital Rio Branco, com bom acesso rodoviário, foi estimado pelas imobiliárias de Rio Branco em R\$ 1.000,00/hectare. Portanto, o cálculo do custo anual da terra considerou o valor estimado pelas imobiliárias, com as seguintes taxas mínimas de atratividade 6%, 8%, 10%, 12% e 14%.

O custo das mudas de teca considerou a aquisição das mesmas em empresas especializadas na produção de mudas para reflorestamentos existentes na região. O valor cotado das mudas foi baseado no sistema denominado de “toco de raiz nua”.

Tabela 1 – Custos, em reais por hectare, de todas as operações florestais nos dois povoamentos de teca estudados na microrregião do Baixo Rio Acre.

Table 1 – Costs, in Reais per hectare, of all forest operations in the two teak stands studied in the Baixo Rio Acre region.

Especificação	Ano de ocorrência	Custos (R\$/hectare)	
		Área 1 (2083 árv.ha ⁻¹)	Área 2 (1111 árv.ha ⁻¹)
Implantação			
Alimentação de trabalhadores	0	6,00	6,00
Aquisição de mudas	0	1.000,00	555,50
Cobertura morta	0	60,00	33,33
Combustível/lubrificantes	0	52,43	52,43
Máquinas para o preparo do solo	0	120,00	120,00
Mão-de-obra e encargos	0	516,00	279,50
Transporte de mudas	0	20,00	11,11
Total		1.774,43	1.057,87
Manutenção			
Controle de formigas	1 a 3	7,19	7,19
Coroamento	1 a 2	145,21	84,50
Administração	Anual	10,00	10,00
Fertilização	10	841,83	460,01
Roçagem entre linhas	1 a 3	89,30	89,30
Desrama	2 a 9	185,36	101,45
Colheita (R\$/m ³)		23,00	23,00
Transporte (R\$/m ³)		5,71	5,71
Aceiros/proteção florestal	Anual	47,15	37,15
Depreciação patrimonial	Anual	17,63	17,63
Valor médio da terra		1.000,00	1.000,00

Obs.: Cotação média do dólar comercial oficial para o mês de dezembro de 2003: R\$ 2,924. Fonte: Histórico... (2004).

A experiência local tem demonstrado que os plantios realizados entre os meses de dezembro a fevereiro, obtêm taxas de mortalidade inferior 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. A fertilização na cova de plantio apesar de necessária, não foi adotada para os povoamentos avaliados.

Com relação à manutenção do plantio, do primeiro ao terceiro ano, foram considerados: o combate à formiga, o que até o momento não tem se mostrado preocupante; o controle de plantas invasoras, com a realização de capinas mecanizadas entre linhas e o coroamento das mudas. Apesar das mudas do tipo “toco de raiz nua” emitirem normalmente intensa brotação inicial, a experiência local tem demonstrado não haver necessidade de realizar a operação da desbrota.

Apesar de serem extremamente necessárias, as operações de fertilização não foram realizadas até a data de realização destes estudos. Portanto, a composição de custos considerou pelo menos uma operação de fertilização realizada no décimo ano. O valor médio estimado com a futura aplicação de fertilizante foi baseado nas descrições de demanda

nutricional da teca descritas por Weaver (1993).

A operação de desrama foi considerada a partir do segundo ano, até as árvores atingirem altura comercial de oito metros. Esta operação pode se estender até o nono ano após a instalação do povoamento. A operação de desrama é feita até a proporção de 2/3 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.

Nos custos de manutenção também foram consideradas as despesas de conservação de estradas internas, abertura anual de aceiros, conservação de cercas e atividades administrativas.

Para a colheita, foram considerados custos de acordo com a estimativa de rendimento de cada povoamento, considerando 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).

No custo de transporte consideraram-se os preços praticados por caminhões toreiros da região para uma distância média percorrida de 40 km até a indústria. O descarregamento no pátio de estocagem não foi considerado, uma vez que geralmente, esta atividade é assumida pelo comprador.

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

Como custo de depreciação do patrimônio imobilizado no empreendimento florestal, foi considerado o montante médio para os dois povoamentos de teca, tendo sido incluídos na base de cálculo, benfeitorias, como a casa da administração na propriedade rural, estradas internas, garagem de máquinas agrícolas, cercas e outras benfeitorias de menor valor. 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) N° 162 (de 31 de dezembro de 1998) e na IN SRF N° 130, 1999.

2.4 Estrutura de receitas

2.4.1 Preço da madeira

Na região norte do Brasil ainda não há comércio de madeira de teca, visto que os plantios com maior idade são de experimentos isolados em alguns estados da região Amazônica. No entanto, muito tem se falado sobre o alto valor da madeira, mas poucas informações são esclarecedoras, sobre como alcançar os referidos mercados.

Custode (2003) aponta que a maioria dos negócios com madeira de teca originárias das Américas, geralmente, é praticadas 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.

Uma das prováveis causas desta estrutura de comercialização é que a maioria das cotações de preços é realizada com madeira beneficiada de boa qualidade, em bitolas preestabelecidas e na condição FOB (*Free on Board*). Ou seja, o vendedor encerra suas obrigações quando a mercadoria encontra-se no interior do navio no porto de embarque indicado e, a partir daquele momento, o comprador assume todas as responsabilidades quanto a perdas e danos. Esta condição praticamente inviabiliza o acesso isolado de pequenos e médios produtores florestais aos melhores mercados, visto que todo o desembaraço fiscal e alfandegário é realizado pelo vendedor da madeira.

Considerando os aspectos anteriormente mencionados, a análise econômica deste estudo considerou que as futuras comercializações de teca para os dois povoamentos serão realizadas em toras colocadas no pátio da serraria, cujos valores alcançarão apenas ¼ dos preços praticados em 2002 com madeiras serradas de teca de origem americana (Tabela 2), conforme dados de Custode (2003).

Tabela 2 – Preços estimados para a madeira da teca em tora originária dos dois povoamentos na microrregião do Baixo Rio Acre.

Table 2 – Estimated prices for teak logs of two stands in the Baixo Rio Acre region.

Diâmetro ponta fina (cm)	Idade (anos)	Comp. (m)	Mercado	Preço para madeira em toras (R\$/m ³)	Preço estimado madeira serrada (R\$/m ³) *
> 3	-	1,0	Aproveitamento (energia/artesanato)	20,00	-
10 —14	-	3,0	Construção civil (escoras)	30,00	-
14 —18	-	2,2	Agropecuária (estacas)	54,00	-
18 —35	12 —16	3,0	Serrarias	411,75	1.647,00
	16 —20			470,25	1.881,00
	> 20			656,50	2.626,00
35 —45	16 —20	2,7	Laminadoras	470,25	1.881,00
	> 20			656,50	2.626,00
> 45	> 20	2,7	Faqueadoras	656,50	2.626,00

Obs.: * Preço estimado da madeira serrada para a espécie teca originária das Américas (CUSTODE, 2003). Cotação média do dólar comercial oficial para o mês de dezembro de 2003: R\$ 2,924. Fonte: Histórico... (2004).

Os valores estimados por Custode (2003) são compatíveis com os registrados por Maldonado & Louppe (2000), os quais giram em torno de 250 dólares por metro cúbico de tora de teca originária da América Latina. Para madeira de pequena dimensão diamétrica, foi considerado o mercado local para estacas utilizadas na agropecuária, peças de madeira utilizadas como andaimes e escoras na construção civil e aproveitamento para artesanato e energia.

2.4.2 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 a 30 anos.

Para isto, foi selecionada a função densidade de probabilidade que melhor representa as distribuições diamétricas dos povoamentos e ajustaram-se modelos que representam os atributos dos povoamentos, conforme estudos de Figueiredo (2005). Os critérios de seleção das equações 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 & Murray (1976) para os dois povoamentos, visando a estimativa da altura e volume, respectivamente. Por último, foi estimado o rendimento de múltiplos produtos da madeira nas idades de interesse.

2.5 Critérios para avaliação econômica

Foram adotados três critérios para avaliação econômica dos povoamentos de teca, para uma taxa mínima de atratividade (TMA) de 10%. Os critérios foram o valor presente líquido (VPL), o benefício (custo) periódico equivalente (B(C)PE) e o valor esperado da terra (VET), conforme as expressões descritas por Rezende & Oliveira (2001):

• Valor presente líquido (VPL)

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j (1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j (1+i)^{-j}$$

Em que:

i = taxa de juros;

C_j = custo no final do ano j ;

R_j = receita no final do ano j ; e, n = duração do projeto em anos.

• **Benefício (custo) periódico equivalente (B(C)PE)**

$$B(C)PE = \frac{VPL \left[(1+i)^t - 1 \right] \times (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

Em que:

VPL = valor presente líquido;

t = número de períodos de capitalização;

i e n definidos anteriormente.

• **Valor esperado da terra (VET)**

$$VET = \frac{VPL (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

Em que:

i, VPL e n já foram definidos anteriormente.

2.6 Determinação da rotação econômica ótima (REO)

Para determinar a REO, utilizou-se os critérios de maximização do valor presente líquido (VPL) e do benefício periódico equivalente (B(C)PE). Considerou-se como base a prognose entre as idades de 5 a 30 anos. O rendimento volumétrico de cada povoamento foi estimado por classe diamétrica e os múltiplos produtos da madeira, foram obtidos segundo critério definido anteriormente.

2.7 Análise de sensibilidade

Após determinar a REO para cada povoamento avaliou-se a sensibilidade do VPL e B(C)PE em relação a oscilações na taxa de juros, variando de 6% a 14% a.a..

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Rendimento volumétrico para múltiplos produtos da madeira

A produção volumétrica dos diversos tipos de madeira nos povoamentos das áreas 1 e 2 é mostrada nas Tabelas 3 e 4, respectivamente. O conjunto de equações que permitiram as projeções foi ajustado por Figueiredo (2005). A idade de máximo incremento médio anual em volume - IMAv (idade de rotação técnica ou silvicultural) foi aos 19 anos na área 1 e

de 24 anos na área 2.

O povoamento da área 1 apresentou o máximo incremento médio anual em volume aos 19 anos, no entanto, o volume de madeira comercial para serraria (16,63% do volume total). Nesta idade, a madeira ainda não tem a maturidade demandada pelo mercado, visando alcançar os melhores preços, o que acontece a partir de 20 anos.

Para o povoamento da área 2, o máximo incremento médio anual em volume ocorreu aos 24 anos, neste caso a madeira já está mais madura e o volume para serraria atinge 30,25% do volume total produzido. Entretanto, em ambos os povoamentos, ao considerar os aspectos de mercado e econômicos, por meio da REO, foram determinadas as idades de máximo rendimento econômico.

3.2 Rotação econômica ótima dos povoamentos de teca

As análises foram realizadas considerando-se a possibilidade de rotação econômica ocorrer entre o quinto e o trigésimo ano após a implantação. Na Tabela 5 Observam-se os critérios de avaliação econômica para os povoamentos estudados, considerando uma taxa de juros de 10%.

A rotação econômica ótima definida pela maximização do VPL e B(C)PE se deu aos 25 anos para a área 1, com valores de R\$ 3.241,50 .ha⁻¹ e R\$ 357,11.ha⁻¹.ano⁻¹, respectivamente.

Para a área 2, a rotação econômica foi dois anos mais longa, ou seja, a maximização do VPL e B(C)PE ocorrem aos 27 anos, quando os valores dos critérios econômicos foram de R\$ 2.310,79.ha⁻¹ e R\$ 250,16.ha⁻¹.ano⁻¹, respectivamente.

Observa-se que, para ambos os povoamentos de teca, os indicadores econômicos VPL e B(C)PE somente foram positivos a partir do vigésimo ano, idade em que se obtêm os melhores preços da madeira com destino para serraria. Isso demonstra que, para uma taxa de juros de 10% a.a., a condução dos povoamentos de teca sem desbaste, somente é economicamente viável, quando for alcançada uma combinação de rendimento volumétrico para serraria com maximização dos preços para madeiras maduras (com idade e" 20 anos), de maneira a superar os investimentos ocorridos.

Tabela 3 – Rendimento volumétrico total e por múltiplos produtos da madeira para o povoamento de *Tectona grandis* L.f. da área de estudo 1, entre 5 a 30 anos.

Table 3 – Total and multiple products volumetric yield of wood for *Tectona grandis* L.f. stands, between 5 and 30 years of age.

Ano	Volume total (m ³ .ha ⁻¹)	IMAv (m ³ .ha ⁻¹)	Laminados (m ³ .ha ⁻¹)	Serraria (m ³ .ha ⁻¹)	Estacas (m ³ .ha ⁻¹)	Construção (m ³ .ha ⁻¹)	Aproveitamento (m ³ .ha ⁻¹)	Resíduos (m ³ .ha ⁻¹)
5	38,808	7,762	-	-	-	-	36,106	2,701
6	53,364	8,894	-	-	-	0,017	50,316	3,031
7	68,932	9,847	-	-	-	1,565	64,111	3,257
8	85,180	10,648	-	-	0,037	17,019	65,904	2,220
9	101,846	11,316	-	-	0,924	31,178	67,113	2,630
10	118,719	11,872	-	-	4,794	43,569	67,587	2,768
11	135,633	12,330	-	0,005	12,479	52,540	67,856	2,753
12	152,455	12,705	-	0,112	23,156	60,350	66,262	2,574
13	169,080	13,006	-	0,801	35,702	64,699	65,016	2,863
14	185,424	13,245	-	2,899	51,472	67,154	61,482	2,417
15	201,423	13,428	-	7,028	63,440	68,616	60,199	2,140
16	217,025	13,564	-	13,484	78,779	63,276	59,244	2,242
17	232,192	13,658	-	21,931	87,706	64,755	55,847	1,952
18	246,895	13,716	-	32,048	93,545	64,193	55,182	1,926
19	261,114	13,743	-	43,420	98,496	65,585	51,835	1,778
20	274,834	13,742	-	55,749	104,370	61,282	51,370	2,063
21	288,051	13,717	-	68,634	107,197	59,941	50,174	2,105
22	300,760	13,671	-	89,601	99,167	61,512	48,520	1,961
23	312,961	13,607	-	102,769	100,129	60,328	47,543	2,193
24	324,658	13,527	-	116,755	101,683	60,259	43,680	2,281
25	335,858	13,434	0,001	133,804	100,630	55,965	43,142	2,316
26	346,568	13,330	0,008	146,965	100,093	55,836	41,129	2,537
27	356,802	13,215	0,020	159,797	99,656	54,301	40,450	2,578
28	366,569	13,092	0,046	172,282	98,810	53,275	39,802	2,353
29	375,881	12,961	0,094	184,590	97,661	53,524	37,802	2,211
30	384,752	12,825	0,171	198,717	95,196	51,799	36,571	2,297

Em que: IMAv = incremento médio anual em volume; serraria = toras de madeira de 3 metros de comprimento e 18 cm na ponta fina; estacas = peças de madeira de 2,2 metros de comprimento e 14 cm na ponta fina; construção = peças de madeira de 3,0 metros de comprimento e 10 cm na ponta fina; aproveitamento = resíduos de madeira para artesanato e energia com peças de 1 metro de comprimento e 3 cm na ponta fina e resíduos = sobras de todos os comprimentos e menor que 3 cm na ponta grossa.

Tabela 4 – Rendimento volumétrico total e por múltiplos produtos da madeira para o povoamento de *Tectona grandis* L.f. da área de estudo 2, entre 5 a 30 anos.

Table 4 – Total and multiple products volumetric yield of wood for *Tectona grandis* L.f. stands of studied area 2, between 5 and 30 yearsof age.

Ano	Volume total (m ³ .ha ⁻¹)	IMAv (m ³ .ha ⁻¹)	Laminados (m ³ .ha ⁻¹)	Serraria (m ³ .ha ⁻¹)	Estacas (m ³ .ha ⁻¹)	Construção (m ³ .ha ⁻¹)	Aproveitamento (m ³ .ha ⁻¹)	Resíduos (m ³ .ha ⁻¹)
5	27,956	5,591	-	-	-	-	26,034	1,922
6	38,205	6,368	-	-	-	-	36,539	1,666
7	49,252	7,036	-	-	-	1,619	46,517	1,116
8	60,818	7,602	-	-	-	11,633	47,946	1,239
9	72,739	8,082	-	-	0,039	23,495	47,455	1,751
10	84,888	8,489	-	-	1,281	37,366	44,137	2,105
11	97,164	8,833	-	-	6,127	45,777	43,333	1,928
12	109,488	9,124	-	-	14,462	49,984	43,657	1,385
13	121,797	9,369	-	0,003	25,026	54,627	40,638	1,503
14	134,040	9,574	-	0,086	36,648	55,534	40,547	1,225
15	146,179	9,745	-	1,598	47,513	55,366	40,416	1,286
16	158,181	9,886	-	4,611	59,052	54,479	38,516	1,524
17	170,023	10,001	-	9,578	67,393	53,780	37,998	1,274
18	181,685	10,094	-	16,248	73,874	53,376	36,805	1,382
19	193,153	10,166	-	24,276	80,855	50,869	35,551	1,602
20	204,415	10,221	-	33,330	84,085	49,581	35,807	1,612
21	215,465	10,260	-	43,130	86,215	50,460	33,914	1,746
22	226,296	10,286	-	53,424	87,616	49,273	34,130	1,853
23	236,905	10,300	-	64,026	90,105	47,600	33,306	1,868
24	247,290	10,304	-	74,801	93,478	44,257	32,613	2,141
25	257,450	10,298	-	85,654	93,656	43,473	32,899	1,767
26	267,387	10,284	-	97,356	92,807	42,749	32,754	1,721
27	277,101	10,263	-	112,356	87,117	44,163	31,640	1,825
28	286,595	10,236	-	123,405	87,846	42,533	31,242	1,569
29	295,872	10,202	-	134,284	86,859	42,210	30,910	1,609
30	304,934	10,164	-	145,020	87,516	39,722	31,332	1,346

Tabela 5 – Critérios de avaliação econômica para determinação da REO para os povoamentos estudados e valor esperado da terra.

Table 5 – *Economical criteria and land expectation value for determining optimum economic rotation for the studied stands.*

Idade (anos)	VPL (R\$/ha)		B(C)PE (R\$/ha/ano)		VET (R\$/ha)	
	Área 1	Área 2	Área 1	Área 2	Área 1	Área 2
5	- 3.735,78	- 2.384,50	- 985,49	- 629,02	- 8.854,90	- 5.490,24
6	- 3.772,40	- 2.434,82	- 866,17	- 559,05	- 7.661,71	- 4.790,52
7	- 3.899,10	- 2.583,02	- 800,90	- 530,57	- 7.008,97	- 4.505,66
8	- 3.933,98	- 2.631,69	- 737,40	- 493,29	- 6.374,01	- 4.132,94
9	- 4.060,70	- 2.719,34	- 705,10	- 472,19	- 6.051,01	- 3.921,87
10	- 4.388,87	- 2.909,61	- 714,27	- 473,53	- 6.142,69	- 3.935,25
11	- 4.361,38	- 2.896,60	- 671,49	- 445,97	- 5.714,92	- 3.659,70
12	- 4.298,95	- 2.862,79	- 630,93	- 420,15	- 5.309,29	- 3.401,53
13	- 4.180,51	- 2.818,93	- 588,53	- 396,84	- 4.885,26	- 3.168,44
14	- 3.914,55	- 2.776,77	- 531,38	- 376,94	- 4.313,85	- 2.969,36
15	- 3.545,64	- 2.622,64	- 466,16	- 344,81	- 3.661,59	- 2.648,08
16	- 2.872,43	- 2.311,44	- 367,14	- 295,44	- 2.671,45	- 2.154,40
17	- 2.263,91	- 1.926,02	- 282,23	- 240,11	- 1.822,29	- 1.601,05
18	- 1.670,11	- 1.493,00	- 203,64	- 182,04	- 1.036,37	- 1.020,42
19	- 1.114,08	- 1.051,10	- 133,18	- 125,66	- 331,84	- 456,55
20	917,34	270,49	107,75	31,77	2.077,51	1.117,72
21	1.494,66	783,89	172,82	90,64	2.728,19	1.706,37
22	2.510,31	1.207,60	286,19	137,67	3.861,88	2.176,72
23	2.765,08	1.546,19	311,27	174,06	4.112,70	2.540,57
24	2.969,19	1.797,91	330,47	200,11	4.304,70	2.801,06
25	3.241,50	1.961,95	357,11	216,14	4.571,09	2.961,45
26	3.197,16	2.095,80	349,00	228,78	4.489,99	3.087,76
27	3.077,92	2.310,79	333,21	250,16	4.332,08	3.301,61
28	2.898,97	2.281,10	311,50	245,11	4.114,97	3.251,06
29	2.680,88	2.200,28	286,12	234,83	3.861,25	3.148,32
30	2.501,94	2.085,01	265,40	221,18	3.654,04	3.011,76

Galdino (2001) esclarece que a demanda mundial pela madeira da teca gira em torno do comércio de madeiras ou toras de excepcional qualidade e as madeiras de qualidade inferior apresentam nítidas dificuldades de comercialização, pois, a maioria absoluta dos importadores exige madeira sem nenhum alburno. Isso somente é possível em povoamentos mais maduros, portanto, os preços mais altos praticados a partir dos 20 anos de idade, não estão somente vinculados ao diâmetro das toras comercializadas, mas também ao menor percentual de madeira juvenil e peças livre de nós.

Este fato deixa esclarecida a dificuldade de colocação no mercado para a madeira com idade inferior a 12 anos. Dessa forma, a comercialização do volume madeireiro produzido há menos de 12 anos terá comércio restrito e uma rotação econômica inferior há 20 anos para os dois povoamentos avaliados, o que significa prejuízos econômicos. Nair & Souvannavong (2000) já apontavam a necessidade de realização de estudos para o emprego mais nobre da madeira de teca de pequena dimensão, originária de novos plantios.

Considerando estes aspectos de mercado, pode-se dizer que os preços da madeira da teca são altos para material de excelente qualidade e muito menor para madeiras de baixa qualidade. Galdino (2001) cita o exemplo da experiência de Côte d'Ivoire. Neste país a exploração de teca foi estimulada para rotações extremamente curtas (10 – 15 anos) e, atualmente, o material explorado somente encontra mercado entre os compradores asiáticos que ofertam preços irrisórios para a madeira.

Galdino (2001) sugere que para alcançar os melhores preços, os plantios devem ser planejados para rotações mais longas, conforme indicam os estudos para ambos os povoamentos estudados.

Portanto, a retirada de parte do estoque madeireiro do povoamento antecipadamente deve ser considerada como um benefício ao estoque remanescente, no intuito de colher melhores resultados no futuro.

Outro aspecto que interfere no desempenho econômico dos plantios é a ausência de desbastes. Tsukamoto Filho et al. (2003), avaliando povoamentos de teca desbastados com uma rotação econômica de 25 anos, obtiveram benefício periódico equivalente de R\$ 690,79/ha/ano. Comparando-se com os

resultados deste estudo este valor é 93,44% superior ao obtido com o povoamento da área 1 e 176,14% superior ao obtido na área 2. Isso indica que a estratégia de condução do povoamento sem desbaste não possibilita a maximização do aproveitamento da madeira e, conseqüentemente, dos lucros advindos dos investimentos.

O valor esperado da terra (VET) foi empregado para avaliar o custo de oportunidade do patrimônio terra. Segundo Rezende & Oliveira (2001), o VET nada informa, por exemplo, sobre a viabilidade do empreendimento ou dos retornos econômicos do capital investido na atividade e, sim, o quanto de recursos se pode empregar em determinado custo, no caso a terra.

Os valores do VET para as áreas 1 e 2, apresentaram as mesmas características dos critérios para a definição da rotação econômica ótima (REO).

O VET demonstrou que na idade de rotação econômica das áreas 1 e 2, os valores estimados foram de R\$ 4.571,09 e R\$ 3.301,61, respectivamente. Esses valores são bem superiores ao preço médio das terras no Estado do Acre.

3.3 Análise de sensibilidade quanto aos juros

Ao fixar todas as variáveis que compõem os investimentos dos projetos dos povoamentos de teca das áreas 1 e 2, e variar a taxa mínima de atratividade (TMA) para os valores de 6%, 8%, 10%, 12% e 14%, pode-se observar o comportamento do valor presente líquido (VPL) e do benefício periódico equivalente (B(C)PE) na idade de rotação econômica ótima, conforme demonstrado na Figura 1.

O VPL e o B(C)PE apresentam as mesmas tendências, porém, o VPL demonstra uma redução mais acentuada entre as taxas de 7% a 11%, enquanto o B(C)PE apresenta uma característica mais linear.

Para taxas de juros menores que 12,2441% a.a. o VPL e a B(C)PE da área 1 são maiores que os da área 2. Taxas de juros equivalentes a 12,2442% igualam o VPL e o B(C)PE das duas áreas e taxas de juros superiores a 12,2443% fazem com que os valores destes indicadores econômicos sejam maiores para área 2. Taxas de juros mais altas tendem a prejudicar mais os resultados econômicos da área 1 que os da área 2 em decorrência do maior montante de recursos empregados no povoamento daquela área.

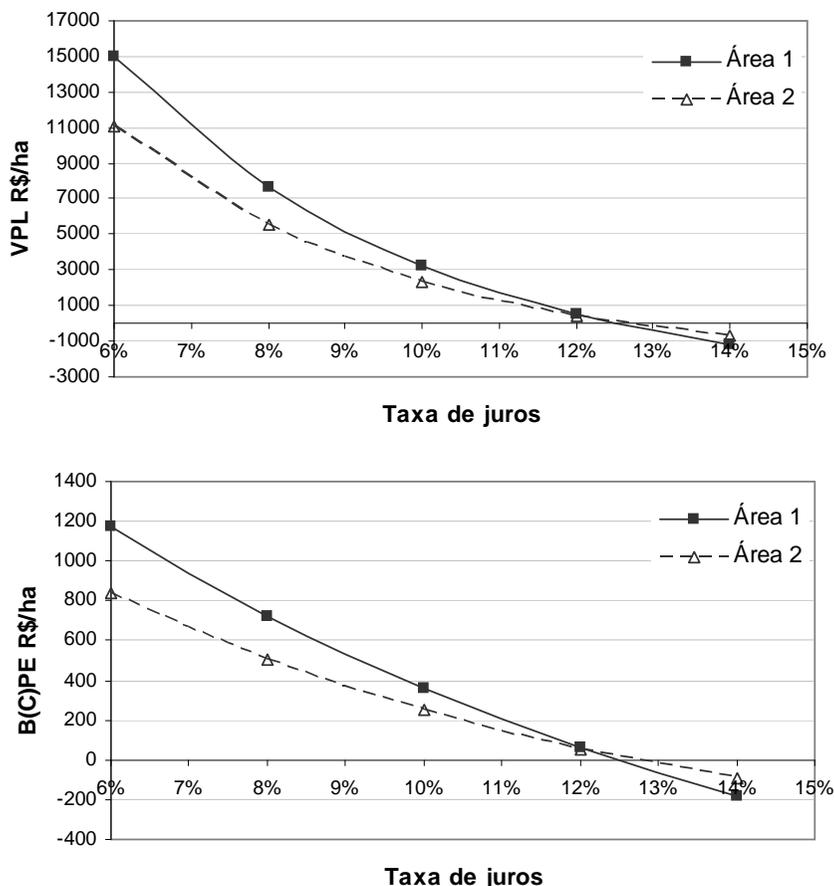


Figura 1 – Sensibilidade do VPL e B(C)PE mediante a oscilação da taxa mínima de atratividade (TMA), dos povoamentos de *Tectona grandis* L.f. das áreas 1 e 2, município de Rio Branco, Acre.

Figure 1 – Sensibility of net present value (NPV) and equivalent periodic benefit (EPB) for the minimum attractiveness rate, of the stands of *Tectona grandis* L.f. from areas 1 and 2, city of Rio Branco, Acre.

A partir da taxa de 12,52% para a área 1 e de 12,67% para a área 2, os valores do VPL e do B(C)PE tornam-se negativos sugerindo que estas opções de investimento não são viáveis economicamente a estes níveis de taxas de juros.

4 CONCLUSÕES

- A rotação econômica ótima (REO) foi de 25 anos para a área 1, que tem densidade de 2083 plantas.ha⁻¹ e de 27 anos para área 2, cuja densidade é de 1.111 árvores.ha⁻¹.

- Considerando uma taxa de juros mínima de atratividade de 10% a.a. os povoamentos de teca

para as duas áreas estudadas foram considerados viáveis pelos critérios utilizados nesta análise econômica.

- O benefício periódico equivalente (B(C)PE) indicou que os povoamentos de teca estudados, conduzidos sem desbaste foram menos rentáveis que os povoamentos desbastados citados em literatura.

- O valor esperado da terra (VET) na idade da rotação econômica ótima (REO) para as áreas 1 e 2 foi de R\$ 4.571,09 e de R\$ 3.301,61, respectivamente. Esses valores são bem superiores ao preço médio das terras no estado do Acre.

- O maior volume de recursos investidos no povoamento da área 1, torna este empreendimento mais sensível às oscilações da taxa de juros e da redução das receitas, quanto comparado com os investimentos da área 2.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACERBI JÚNIOR, F. W. **Definição de regimes de desbastes e poda economicamente ótimos para *Pinus taeda***. 1998. 177 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestais) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.

CUSTODE, J. **Mercados de madeira**. 2003. Disponível em: <<http://www.bosquetropicales.com/html/Espanol/mercados.html>>. Acesso em: 10 maio 2004.

FIGUEIREDO, E. O. **Avaliação de povoamentos de teca (*Tectona grandis* L.f.) na microrregião do Baixo Rio Acre**. 2005. 301 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestais) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

GALDINO, P. **Mercado de productos forestales: posibilidades de exportación de melina y teca de Costa Rica**. Genova: FAO, 2001. 50 p.

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.

HISTÓRICO do dólar. **Estadão**, 2003. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/ext/economia/financas/historico/dolar_2003.htm>. Acesso em: 30 mar. 2004.

LEITE, N. B. **A silvicultura brasileira como vetor de desenvolvimento social, ambiental e econômico**. Disponível em: <<http://www.sbs.org.br>>. Acesso em: 17 maio 2003.

MALDONADO, G.; LOUPPE, D. Desafios para la teca em Cote d'Ivoire. **UnasyIva**, Roma, v. 51, n. 201, p. 36-44, 2000.

NAIR, C. T. S.; SOUVANNAVONG, O. Nuevos temas de investigación em la ordenación de la teca. **UnasyIva**, Roma, v. 51, n. 201, p. 45-54, 2000.

PAIM, A. **A potencialidade inexplorada do setor florestal brasileiro**. Disponível em: <<http://www.sbs.org.br>>. Acesso em: 17 maio 2003.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa: UFV, 2001. 389 p.

TSUKAMOTO FILHO, A. A.; SILVA, M. L.; COUTO, L.; MULLER, M. D. Análise econômica de um plantio de teca submetido a desbastes. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 487-494, 2003.

TUOTO, M. **Apagão florestal e suas implicações**. Disponível em: <<http://www.sbs.org.br>>. Acesso em: 5 jul. 2003.

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: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, 1993. 18 p.