

Reflorestamento com Teca (*Tectona grandis* L.F.) no Estado do Acre



República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinicius Pratini de Moraes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Bonifácio Hideyuki Nakasu
Dante Daniel Giacomelli Scolari
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores-Executivos

Embrapa Acre

Ivandar Soares Campos
Chefe-Geral

Milcíades Heitor de Abreu Pardo
Chefe-Adjunto de Administração

João Batista Martiniano Pereira
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Evandro Orfanó Figueiredo
Chefe-Adjunto de Comunicação, Negócios e Apoio



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 0104-9046

Novembro, 2001

Documentos 65

Reflorestamento com Teca (*Tectona grandis* L.F.) no Estado do Acre

Evandro Orfanó Figueiredo

Rio Branco, AC
2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Acre

Rodovia BR-364, km 14, sentido Rio Branco/Porto Velho

Caixa Postal, 321

Rio Branco, AC, CEP 69908-970

Fone: (68) 212-3200

Fax: (68) 212-3284

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

sac@cpafac.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Murilo Fazolin*

Secretária-Executiva: *Suely Moreira de Melo*

Membros: *Claudenor Pinho de Sá, Edson Patto Pacheco, Elias Melo de Miranda*, Flávio Araújo Pimentel, João Alencar de Sousa, José Tadeu de Souza Marinho, Judson Ferreira Valentim, Lúcia Helena de Oliveira Wadt*, Luís Cláudio de Oliveira, Marcílio José Thomazini, Tarcísio Marcos de Souza Gondim.*

* Revisores deste trabalho

Supervisão editorial: *Claudia Carvalho Sena / Suely Moreira de Melo*

Revisão de texto: *Claudia Carvalho Sena / Suely Moreira de Melo*

Normalização bibliográfica: *Orlane da Silva Maia*

Tratamento de ilustrações: *Fernando Farias Sevá / Suelmo de Oliveira Lima*

Editoração eletrônica: *Fernando Farias Sevá / Suelmo de Oliveira Lima*

1ª edição

1ª impressão (2001): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

Embrapa Acre

Figueiredo, Evandro Orfanó.

Reflorestamento com teca (*Tectona grandis* L.F.) no Estado do Acre / Evandro Orfanó Figueiredo. – Rio Branco : Embrapa Acre, 2001.

28 p. : il. – (Embrapa Acre. Documentos ; 65).

1. Teca – Desempenho silvicultural. 2. Densidade do plantio. 3. Impacto ambiental. I. Título. II. Série.

CDD 634.956 (21. ed.)

Autor

Evandro Orfanó Figueiredo

Eng. agrôn., B.Sc., Embrapa Acre, Caixa Postal 321, 69908-970, Rio Branco, AC, (68) 212-3200, orfano@cpafac.embrapa.br

Sumário

Introdução	7
Aspectos Ambientais	8
Desempenho da Teca no Estado do Acre	10
Principais Critérios para Seleção de Áreas	16
Cuidados para Instalação e Condução do Reflorestamento	18
Conclusão	25
Referências Bibliográficas	26

Errata

Onde se lê na 1ª linha da página 17: Os desfaz-se, porém, se úmido, forma um molde que suporta um manuseio cuidadoso.

Deve-se ler: desfaz-se, porém, se úmido, forma um molde que suporta um manuseio cuidadoso.

Reflorestamento com Teca (*Tectona grandis* L.F.) no Estado do Acre

Evandro Orfanó Figueiredo

Introdução

O reflorestamento praticado na Amazônia, com finalidade de cumprir a reposição florestal obrigatória em atendimento à legislação ambiental vigente, tornou-se um desafio para os utilizadores de matéria-prima florestal, visto que são incipientes os estudos e pesquisas capazes de subsidiar a adoção de procedimentos técnicos adaptados às condições regionais, e as experiências bem sucedidas de reflorestamento na Amazônia.

Mesmo diante destas limitações, implantaram-se vários projetos de reflorestamento com o objetivo de, a curto prazo, cumprir as exigências da legislação vigente; a médio prazo, obter respostas do comportamento das espécies implantadas; e a longo prazo, substituir a matéria-prima nativa por produção originária de plantios racionais.

O tempo comprovou que o comportamento de algumas espécies nativas às condições a que foram expostas, como plantio, solo, clima e tratamentos silviculturais, não foi satisfatório. Muitas delas sofreram severos ataques de pragas e fitomoléstias, outras não resistiram às podas em épocas e formas inadequadas. Como exemplo, citam-se os reflorestamentos com mogno (*Swietenia macrophylla* King.) e cedro (*Cedrella odorata* L.), ambos fortemente atacados pela broca (*Hypsipyla grandella*) que destrói o meristema apical, promovendo um crescimento irregular do tronco e impedindo o aproveitamento comercial. Por outro lado, espécies exóticas se adaptaram muito bem, provavelmente por causa da inexistência de inimigos naturais e rusticidade.

Sendo uma espécie natural das florestas tropicais de monção do Sudeste Asiático (Índia, Myanmar, Tailândia e Laos), a teca tem se destacado como uma boa alternativa financeira para produção de madeira em plantios racionais nos trópicos (Somarriba et al., 1999).

Mundialmente, a área plantada com teca excede os 2 milhões de hectares. A madeira, de alto valor no mercado internacional, registra preços bem mais elevados que o do mogno (Veit, 1996). Em países como o Canadá, um dos maiores produtores mundiais de celulose, papel e madeira serrada, é necessário uma rotação que varia de 45 a 90 anos para a produção de celulose, evidenciando ainda mais o potencial brasileiro (Albuquerque, 1998).

A rusticidade, resistência a incêndios florestais e, principalmente, a qualidade da madeira têm estimulado seu emprego na Amazônia. Em regiões aptas da Amazônia, a expectativa é obter uma rotação da teca em torno de 25 anos.

Segundo Keh (2000), ao escolher sítios florestais com melhores condições, os plantios de teca tornam-se investimentos altamente rentáveis, principalmente em decorrência da redução drástica da rotação silvicultural.

Considerando a possibilidade da espécie ser implantada em reflorestamento de maior escala no Estado do Acre, faz-se necessário avaliar o desempenho silvicultural da teca nos mais distintos sítios existentes na região, bem como realizar criteriosa investigação dos impactos ambientais associados aos reflorestamentos.

Aspectos Ambientais

A teca, espécie amplamente empregada em reflorestamentos em várias partes do mundo, tem como objetivo principal a produção de madeira para serraria. O cultivo da espécie começou a ganhar importância no século 18, quando os britânicos demandavam grandes quantidades de madeira para construir as embarcações, iniciando-se neste período os plantios na Índia.

Segundo Wadsworth (1997), as plantações de teca em Myanmar sempre estiveram associadas a sérios impactos ao meio ambiente. As experiências do passado demonstraram graves problemas quanto à degradação química dos solos; perdas de nutrientes; degradação do sítio florestal; redução do crescimento e rendimento dos plantios de teca; e infestação por pragas. Todos estes problemas estavam associados quando se instalava reflorestamento de teca em localidades inapropriadas e ambientes desfavoráveis.

Os efeitos destrutivos e acumulativos de reflorestamentos com milhares de árvores sobre o solo são de difícil mensuração, por se tratar de um processo contínuo, associado a uma larga rotação dos plantios. Após este longo período, os solos estarão muito deteriorados, visto que as árvores terão consumido praticamente todos os nutrientes disponíveis no solo (Wadsworth, 1997). Este fato é preocupante quando os reflorestamentos puros de teca são implantados em sítios inadequados e quando não há o controle ambiental destes investimentos.

Segundo Hayward et al. (2001), em outubro de 2001, o Conselho de Manejo Florestal (FSC) deverá cancelar a certificação de milhares de hectares de plantações de teca (*Tectona grandis* L.F.) de Perum Perhutani, na Indonésia. Em auditorias realizadas pelo Smartwood (1999), constatou-se que o manejo inadequado das plantações de teca ocasionará uma exploração insustentável, erosão de solos, perda de biodiversidade e ameaças ao futuro econômico das comunidades locais.

Porém, em outras partes do mundo, o FSC continua certificando plantios de teca, a exemplo dos reflorestamentos da Empresa Eco Directa S.A.

O fracasso de muitas plantações de teca se deve ao plantio em sítios inadequados, bem como à má condução silvicultural, principalmente entre 5 e 10 anos, quando os desbastes não são realizados (FAO, 2000).

As demandas tecnológicas para os reflorestamentos de teca ainda continuam sendo: a tentativa de reduzir a rotação do reflorestamento; a determinação e implementação dos tratos silviculturais na época correta; a escolha dos sítios florestais mais adequados; e a manutenção das propriedades físico-químicas do solo, após a primeira rotação.

Desempenho da Teca no Estado do Acre

Atualmente, os reflorestamentos de teca presentes na Amazônia Ocidental são realizados pelas empresas madeireiras que exploram a floresta nativa, a qual na maioria das vezes transformar-se-á em pastagens cultivadas para criação de bovinos. A preocupação principal das empresas madeireiras é atender à legislação florestal referente à reposição florestal obrigatória. Poucas são as empresas



que consideram o reflorestamento como um investimento para suprir a indústria madeireira de matéria-prima.

Os plantios de teca (*Tectona grandis* L.F.) são instalados na sua maioria em pequenas áreas de pastagens ou em florestas secundárias em fase inicial de sucessão. Os sistemas de plantio ocorrem na forma pura ou associada com espécies nativas (Fig. 1) a exemplo do pinho-

Fig. 1. Consórcio de teca (*Tectona grandis* L.F.) com pinho-cuiabano (*Schizolobium amazonicum* Hub.).

cuiabano (*Schizolobium amazonicum* Hub.); mogno (*Swietenia macrophylla* King.); cedro (*Cedrella odorata* L.); samaúma (*Ceiba pentrandia* (L.) Gaertn); mulateiro (*Calycophyllum spruceanum* Benth.); e jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). Outras espécies florestais também são encontradas, porém sem muita expressão.

Estudos realizados pela Embrapa Acre em 14 amostras permanentes implantadas em três sítios florestais distintos com reflorestamento de *Tectona grandis* L.F., de propriedade da empresa Madeireira Floresta LTDA, apresentaram resultados promissores para implantação de reflorestamento com teca na região.

Os referidos sítios caracterizam-se pela predominância de Argissolos, relevo plano a suave ondulado e cotas altimétricas em torno de 160 a 170 metros.

O clima da região, segundo a classificação bioclimática de Bagnouls/Gaussen, caracteriza-se por xeroquimênia subtermaxérica severa, tratando-se de um a três meses de período seco, com temperatura média do mês mais frio superior a 15°C, existindo de 21 a 40 dias biologicamente secos. A precipitação do trimestre mais chuvoso (de janeiro, fevereiro e março) gira em torno dos 800 a 850 mm e do trimestre mais seco (junho, julho e agosto) entre 100 e 150 mm, com precipitação anual entre 1.900 e 2.000 mm. A temperatura climática nos meses mais quentes é de 34°C a 38°C, com temperatura média anual de 24°C a 26°C; a temperatura do trimestre mais frio (junho, julho e agosto) varia entre 16°C e 18°C (IMAC, 1991).

Em cada um dos três sítios florestais foi avaliado um talhão de teca em plantio puro, com densidades variáveis, apresentando o talhão 6 uma densidade de 1.666 indivíduos.ha⁻¹; o talhão 7, 625 indivíduos.ha⁻¹; e o talhão 8, 2.000 indivíduos.ha⁻¹.

Com base nos resultados obtidos pela cubagem rigorosa (método Smalian), foram testadas seis equações de regressão linear de simples entrada, baseadas nos modelos de Kopezky-Gerhrhardt, Dissescu-Meyer, Hohenald-Krenm, Berkhout, Husch e Brenac. Para

o talhão 7 e 8 foi selecionado o modelo de Dissescu-Meyer expresso por $V = \beta_1 D + \beta_2 D^2$, que obteve coeficiente de correlação (R^2) de 0,9942, consistindo na seguinte equação ajustada:
 $V = -0.010202D + 4.429061D^2$.

Para o talhão 6 também foi selecionado o modelo de Dissescu-Meyer, com coeficiente de correlação (R^2) de 0,8788, consistindo na seguinte equação ajustada:
 $V = -0.047981D + 1.502831D^2$.

Buscando aferir e eliminar possíveis falhas no acompanhamento das parcelas, realizou-se análise de tronco completa nos indivíduos utilizados para o processo de cubagem rigorosa (Figueiredo, 2001).

Baseando-se na cubagem rigorosa, na análise de tronco para construção de curvas de índice de sítio e nos dados silviculturais das parcelas permanentes (Tabela 1), construiu-se a tabela de produção de densidade variável (Scolforo, 1993).

Tabela 1. Produção em volume e área basal, idade/ha dos talhões 6, 7 e 8 de *Tectona grandis* L.F. Rio Branco, AC, 2001.

Idade do plantio		Volume/hectare/idade		Área basal/ha/idade		Sítio
I_1	I_2	V_1	V_2	G_1	G_2	S
Anos	Anos	m ³ /ha	m ³ /ha	m ² /ha	m ² /ha	Qualidade
2	5	15.2253	117.1174	2.7528	21.1754	21
2	4	15.2253	86.6669	2.7528	15.6698	21
2	3	15.2253	43.3334	2.7528	7.8349	21
3	5	43.3334	117.1174	7.8349	21.1754	21
3	4	43.3334	86.6669	7.8349	15.6698	21
4	5	86.6669	117.1174	15.6698	21.1754	21
2	3	4.309	12.3115	1.5254	4.3583	15
2	3	3.5255	9.7932	0.6411	1.7808	11
2	4	3.5255	19.5864	0.6411	3.5616	11
3	4	9.7932	19.5864	1.7808	3.5616	11

A metodologia de prognose empregada foi a de produção em volume e área basal, recomendada com base no modelo desenvolvido por Clutter e modificado por Beck-Della Bianca em 1972, conforme mencionado por Scolforo (1993), sendo:

$$V_2 = \beta_0 + \beta_1 S^{-1} + \beta_2 I_2^{-1} + \beta_3 \left(\frac{I_1}{I_2} \right) \text{Ln} G_1 + \beta_4 \left[1 - \left(\frac{I_1}{I_2} \right) \right] + \beta_5 S \left[1 - \left(\frac{I_1}{I_2} \right) \right]$$

Onde:

V_2 = Volume por hectare; S = Sítio florestal; I_1 = Idade atual; I_2 = Idade de prognose; e G_1 = Área basal.

Com base na Tabela 1 foi ajustado o modelo de Clutter, obtendo-se um coeficiente de correlação (R^2) igual a 0,9726, sendo a equação ajustada expressa por:

$$V_2 = -1.375066 + 28.268969S^{-1} + 0.956763I_2^{-1} + 1.522933 \left(\frac{I_1}{I_2} \right) \text{Ln} G_1 + -0.099251 \left[1 - \left(\frac{I_1}{I_2} \right) \right] + 0.329672S \left[1 - \left(\frac{I_1}{I_2} \right) \right]$$

O modelo ajustado serviu para realizar a prognose de produção dos três talhões de *Tectona grandis* L.F. estudados.

O talhão 7, com cinco anos de idade, encontra-se num sítio florestal de qualidade inferior aos demais, caracterizado pela baixa fertilidade e problemas de drenagem, sendo estes dois fatores determinantes para o fraco desempenho silvicultural. Segundo Vallejos Barra & Ugalde Arias (2001), as variáveis mais estreitamente correlacionadas com os melhores sítios florestais para *Tectona grandis* L.F. são as limitações hídricas e o conteúdo de cálcio disponível no solo. O volume do talhão é de apenas 29,0342 m³.ha⁻¹; com incremento corrente anual (ICA) de 10,5429 m³.ha⁻¹.ano⁻¹; e um incremento médio anual (IMA) de 7,6121 m³.ha⁻¹.ano⁻¹. Com a realização dos tratamentos silviculturais adequados, espera-se alcançar cerca de 187 m³.ha⁻¹ numa rotação de 25 anos. Com este desempenho, haverá necessidade de intervenção de desbaste a partir do sexto ano. Estes resultados são significativamente inferiores aos obtidos por Pérez Cordero et al. (2000) em plantios na Costa Rica, cujos valores dos piores sítios giram em torno de 270 m³.ha⁻¹ (no final da rotação).



Fig. 2. Talhão 8 com reflorestamento puro de teca (*Tectona grandis* L.F.) da Colônia Sempre Verde. Rio Branco, AC,

Segundo a FAO (2000), o sucesso dos plantios de teca está vinculado à redução da rotação, e nos plantios mais rentáveis a rotação já se encontra em torno de 15 anos.

O talhão 8, com cinco anos de idade, obteve melhores resultados (Fig. 2). Localizado numa faixa de terra com melhor drenagem e de média fertilidade, alcançou resultados superiores aos melhores sítios florestais do Cerrado de Mato Grosso, onde o IMA é de $15 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$, e com uma produtividade média de 250 a $350 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ para uma rotação de 25 anos (Floresta Brasil, 2001).

O talhão 8 obteve incremento médio anual (IMA) de $24,588 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ e a produtividade esperada é de $375 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ num ciclo de 25 anos. Em decorrência da alta densidade inicial do talhão, haverá forte intervenção de desbastes a partir do sétimo ano, conforme indica o modelo de Clutter. Espera-se que cerca de 60% do volume produzido seja obtido no corte final, em que o volume de colheita estimado é de $225 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. Pérez Cordero et al. (2000) registraram produtividade semelhante em sítios de média e alta fertilidade na América Central com volume total de até $380 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$. No entanto, os tratamentos silviculturais deste talhão devem receber cuidados especiais por causa da alta

densidade e do rápido crescimento inicial que poderão levar à perda da qualidade do sítio no decorrer dos anos.

O talhão 6 apresentou resultados próximos às médias obtidas em plantios de teca na América Latina. Com apenas três anos de idade, seu volume por hectare foi de 21,5491 m³.ha⁻¹, com um incremento médio anual (IMA) de 7,183 m³.ha⁻¹.ano⁻¹, sendo superior a 10 m³.ha⁻¹.ano⁻¹ a partir do quinto ano (Veit, 1996; Floresta Brasil, 2001; Somarriba et al., 1999).

Por meio do modelo de crescimento e produção de Clutter, podem ser analisadas inúmeras alternativas de condução silvicultural para o talhão 6. Os dados demonstram que a partir do sexto ano o incremento corrente anual (ICA) reduzirá (Tabela 2), chegando a uma queda de produtividade de quase 17% quando comparado com o valor obtido no quarto ano.

Tabela 2. Prognose de produção em volume pelo modelo de Clutter para o talhão 6 com *Tectona grandis* L.F.

I1	I2	G1	S	Volume de prognose	ICA	IMA
Idade atual	Idade prognose	Área basal	Sítio	Modelo de Clutter	Incremento Corrente Anual	Incremento Médio Anual
3	1	4.358	15	0.223		0.223
3	2	4.358	15	6.874	6.651	3.437
3	3	4.358	15	21.549	14.674	7.183
3	4	4.358	15	38.152	16.603	9.538
3	5	4.358	15	53.750	15.597	10.750
3	6	4.358	15	67.548	13.798	11.258
3	7	4.358	15	79.524	11.975	11.360
3	8	4.358	15	89.880	10.355	11.235
3	9	4.358	15	98.858	8.978	10.984

A confirmação da tendência de redução do desempenho silvicultural do plantio, por meio do ajuste do modelo enriquecido com dados dos anos subseqüentes, indicará a necessidade de intervenção no sistema, tais como podas dos ramos secundários e desbastes, visando obter melhores resultados. Os dados de acompanhamento obtidos demonstram uma forte queda na curva de crescimento entre os cinco e seis anos, período em que haverá necessidade de tratamentos silviculturais (Fig. 3).

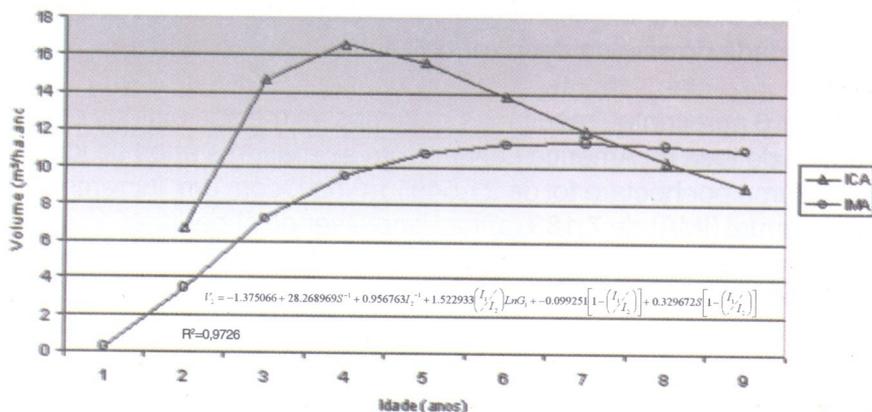


Fig. 3. Desempenho do ICA e IMA do talhão 6 com *Tectona grandis* L.F.

Principais Critérios para Seleção de Áreas

Os resultados das avaliações realizadas nos três talhões em distintos sítios florestais demonstram os riscos e oportunidades que o reflorestamento com teca pode trazer ao empreendedor florestal na região, por isto, é importante considerar alguns aspectos para seleção das áreas destinadas aos reflorestamentos com *Tectona grandis* L.F. Para obtenção de bons resultados com reflorestamentos, é necessário observar as demandas da espécie, principalmente ao se avaliar as condições bioclimáticas da região e o solo da área escolhida para o plantio.

Características Edáficas

A espécie demanda solos profundos, bem drenados e com razoável fertilidade, tolerando aqueles com textura variando de barro-arenosa a franco-argilosa (Kiehl, 1979).

Os solos barro-arenosos caracterizam-se por ter bastante areia e uma quantidade suficiente de silte e argila para dar-lhes a aparência de coesão. Quando seca, se um torrão for apertado entre os dedos,

Os desfaz-se, porém, se úmido, forma um molde que suporta um manuseio cuidadoso. Os solos franco-argilosos apresentam torrões que se mostram duros quando secos e quando úmidos formam moldes que podem ser manuseados sem se partir (Kiehl, 1979).

Solos com impedimento de drenagem ou com lençol freático superficial não deverão ser utilizados, bem como aqueles com elevada acidez.

Exigências Climáticas

O clima deve proporcionar uma precipitação média anual entre 1.250 a 2.500 mm (Wadsworth, 1997). Porém, para obter madeira de qualidade é necessário, pelo menos por um período de três meses, uma precipitação inferior a 50 mm/mês (Veit, 1996).

Conforme dados climatológicos (Classificação Bioclimática) publicados pelo IMAC (1991) (Fig. 4), as regiões no Estado do Acre que contemplam as bacias hidrográficas dos Rios Juruá, Tarauacá e afluentes da margem esquerda do Rio Envira, não oferecem condições climáticas satisfatórias para a obtenção de madeira de *Tectona grandis* L.F. de maior valor comercial, visto que a região classificada como eutermaxérica não apresenta período seco necessário para a formação dos tecidos do xilema classificados como primaveril (tecido formado na estação chuvosa) e tardio (tecido formado na estação seca). Segundo Figueiredo (2001), o tecido formado pelo período primaveril produz um lenho de cor esbranquiçada, com menor número de células, e o tecido formado pelo período tardio produz um lenho mais escuro com maior número de células, qualidade demandada pelo mercado da teca.

Para as demais regiões do Estado não ocorrem maiores restrições bioclimáticas, sendo os municípios de Acrelândia, Brasiléia, Bujari, Capixaba, Epitaciolândia, Plácido de Castro, Rio Branco, Senador Guimard e Xapuri as localidades do Estado com melhores condições bioclimáticas para o reflorestamento com *Tectona grandis* L.F.

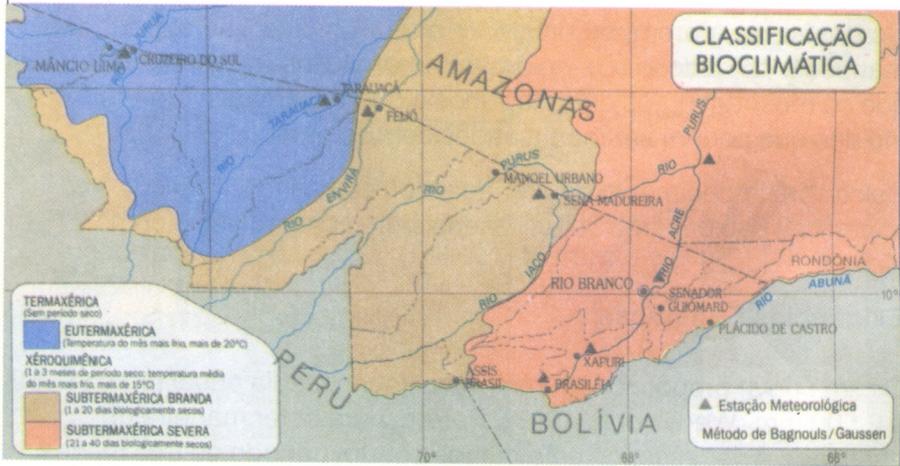


Fig. 4. Mapa da classificação bioclimática do Estado do Acre.

A temperatura média anual deverá ser acima de 22°C (Veit, 1996). A altitude no Estado do Acre não é restritiva, visto que a espécie deve ser plantada a altitudes inferiores a 900 m.

Cuidados para Instalação e Condução do Reflorestamento

Os cuidados com o reflorestamento deverão ser considerados a partir da fase de planejamento. Aspectos como a aquisição de sementes de boa qualidade genética e/ou seleção de mudas; seleção dos sítios florestais (conforme mencionado anteriormente); preparo da área; definição da densidade de plantio; coveamento; controle de plantas invasoras, pragas e fitomoléstias; controle de incêndios florestais; monitoramento do crescimento florestal; programa de desramas/podas; programa de desbaste orientado pelo monitoramento; e programa de controle de erosão são etapas importantes para a segurança do investimento florestal. Entretanto, merecem destaque os seguintes pontos:

Densidade de Plantio

O espaçamento ou densidade de plantio ainda é negligenciado quando se planeja o reflorestamento, implicando no modelo silvicultural a ser adotado e, principalmente, no desempenho econômico do investimento.

Segundo Simões (1989), a densidade de plantio influencia as taxas de crescimento das plantas, a qualidade da madeira, a idade de corte, bem como as práticas de exploração e manejo florestal, e, conseqüentemente, os custos de produção. Desta forma, o espaçamento deve considerar a qualidade do sítio florestal, a destinação da madeira e o nível tecnológico do empreendedor.

Ao adotar plantios com espaçamentos menores, haverá necessidade de um maior número de desbastes ou rotações mais curtas (obtendo indivíduos com diâmetros menores), em decorrência da forte competição entre as plantas. Em situação contrária, espaçamentos mais amplos acarretarão maiores quantidades de intervenções de poda e altos custos para o controle de plantas invasoras.

Experiências com *Tectona grandis* L.F., em várias regiões tropicais de diferentes continentes, têm demonstrado que o elevado ritmo de crescimento e a alta densidade de plantio demandam rigoroso controle dos tratos silviculturais de poda e desbaste, pois segundo Simões (1989) as exportações de quantidades excessivas de nutrientes do solo promovem a diminuição de sua fertilidade, podendo comprometer o sucesso das rotações futuras, além de produzir madeira de qualidade inferior. Portanto, dependendo da espécie a ser implantada, não seria conveniente adotar espaçamentos extremamente apertados para antecipar sua rotação. Esta prática promove a perda de qualidade do sítio florestal e o aumento da mortalidade de indivíduos.

No Acre, os estudos realizados apontam que os melhores desempenhos silviculturais têm ocorrido nas densidades iniciais de 1.666 a 2.200 indivíduos/ha para os sítios de boa qualidade. Espaçamentos iniciais maiores elevam os custos com as freqüentes capinas e aplicação de herbicidas. Entretanto, quando o reflorestamento é conduzido inadequadamente, plantios mais densos elevam significativamente os riscos ambientais de degradação do solo. O desempenho dos plantios de teca no Estado do Acre, quando comparado com outras regiões tropicais, demonstra a boa adaptação da espécie às condições bioclimáticas e edáficas do Vale do Rio Acre (Tabela 3).

Tabela 3. Demonstração do desempenho silvicultural da *Tectona grandis* L.F. em diferentes regiões tropicais.

Região	Países	Densidade plantas/ha	Idade Anos	Incremento médio anual		Fonte
				IMA		
Cárceres – MT	Brasil	1666	1	11,868	14,723 m ³ .ha ⁻¹ .ano ⁻¹	Passos et al. (2000)
Cárceres – MT	Brasil	1000	1	8,634	8,634 m ³ .ha ⁻¹ .ano ⁻¹	Passos et al. (2000)
Cárceres – MT	Brasil	833	1	4,607	4,607 m ³ .ha ⁻¹ .ano ⁻¹	Passos et al. (2000)
Rio Branco/Acre	Brasil	1666	3	7,183	7,183 m ³ .ha ⁻¹ .ano ⁻¹	Embrapa Acre*
Sam Emilio	Costa Rica	1111	4	5,330	5,330 m ³ .ha ⁻¹ .ano ⁻¹	Smartwood (1999)
Rio Branco/Acre	Brasil	625	5	7,612	7,612 m ³ .ha ⁻¹ .ano ⁻¹	Embrapa Acre*
Rio Branco/Acre	Brasil	2000	5	24,588	24,588 m ³ .ha ⁻¹ .ano ⁻¹	Embrapa Acre*
Trinidade	Trinidade	Desbastado	10	14,000	14,000 m ³ .ha ⁻¹ .ano ⁻¹	Miller (1969) citado por Wadsworth (1997)
Cárceres – MT	Brasil	Desbastado	25	10,000 - 15,000	10,000 - 15,000 m ³ .ha ⁻¹ .ano ⁻¹	Veit (1996)
Mato Grosso	Brasil	Desbastado	25	10,000 - 15,000	10,000 - 15,000 m ³ .ha ⁻¹ .ano ⁻¹	Floresta Brasil (2001)
Costa Rica	Costa Rica	Desbastado	25	10,200 - 13,300	10,200 - 13,300 m ³ .ha ⁻¹ .ano ⁻¹	Pérez Cordero et al. (2000)
Polinésia	Java	Desbastado	30	3,900	3,900 - 10,500 m ³ .ha ⁻¹ .ano ⁻¹	Wadsworth (1997)
Trinidade	Trinidade	Desbastado	40	10,000	10,000 m ³ .ha ⁻¹ .ano ⁻¹	Miller (1969) citado por Wadsworth (1997)
Panamá	Panamá	-	-	14,100	14,100 m ³ .ha ⁻¹ .ano ⁻¹	INRENARE (1997)
Ásia	Índia e Tailândia	-	-	5,000 - 18,000	5,000 - 18,000 m ³ .ha ⁻¹ .ano ⁻¹	Wadsworth (1997)

* Trabalho realizado pela Embrapa Acre. Colônia Sempre Verde, Rio Branco, AC, 2001. (Dados de reflorestamento com teca).

Controle de Incêndios Florestais

O fogo, caracterizado como incêndio florestal, tem aspectos negativos, quando ocorre em elevada intensidade, provocando a queima de árvores, arbustos, matéria orgânica, matando a fauna silvestre, destruindo microrganismos, expondo o solo à ação das intempéries, tais como calor solar excessivo e chuvas torrenciais que provocam o arrastamento de partículas do solo, podendo ocasionar desequilíbrio ecológico (Couto & Candido, 1980).

Por essas razões e por ser uma prática comum aos produtores rurais da Amazônia, é necessário um plano para definir estratégias, visando evitar e/ou controlar o incêndio florestal, que considere os seguintes fatores:

Cooperação: os proprietários de áreas circunvizinhas e entidades oficiais, reunindo-se em ação cooperativa, podem realizar eficientemente o controle do fogo.

Meios e materiais: o sucesso de um trabalho de combate e extinção do fogo depende da qualidade, quantidade e estado de conservação do equipamento empregado. Devem-se planejar com antecedência os meios e materiais necessários. Podem ser utilizados, por exemplo, trator de lâmina ou esteira, enxadas, pás, machados, bombas costais, etc.

Localização do incêndio e comunicação: fazer a imediata localização do incêndio, para que seja possível extingui-lo, antes de causar grandes danos. A comunicação, por telefone ou rádio, descrevendo local e circunstâncias iniciais do fogo, é essencial para controlar o incêndio em seu início.

Apesar da *Tectona grandis* L.F. ser considerada como moderadamente resistente ao fogo e resistente a ventos, na prática a ocorrência de incêndios florestais em reflorestamentos de teca no Estado do Acre tem causado sérios prejuízos ao futuro desempenho silvicultural da espécie. Observações realizadas um ano após a ocorrência de incêndio em plantio com cinco anos de idade revelaram significativo aumento da espessura da casca e perda do incremento corrente anual (volume/ha) em mais de 30%, quando comparado com plantio da mesma idade preservado da ação do fogo (Fig. 5 e 6).

Maiores esforços de prevenção de incêndios devem ser concentrados em junho, julho, agosto e início de setembro, em decorrência do período de menor precipitação pluviométrica, principalmente no mês de agosto, quando os plantios de teca encontram-se em plena senescência (Fig. 7 e 8). Nesta época ocorre significativo acúmulo de folhas e ramos secos no solo, aumentando os riscos de incêndios florestais.



Fig. 5. Disco seccionado a 1,3 m do colo de árvores de teca submetidas a incêndio florestal.



Fig. 6. Disco seccionado a 1,3 m do colo de árvores de teca preservadas de incêndio florestal.



Fig. 7. Plantio de teca (talhão 8) no mês de janeiro de 2001. Colônia Sempre Verde, Rio Branco, Acre.



Fig. 8. Plantio de teca (talhão 8) no mês de agosto de 2001. Colônia Sempre Verde, Rio Branco, Acre.

Monitoramento do Crescimento Florestal

A maioria dos empreendedores da área florestal na região não recebe orientações técnicas para realizar as mensurações anuais referentes ao crescimento florestal. Sem o devido acompanhamento silvicultural, torna-se inviável realizar qualquer prognose, principalmente em decorrência da grande variação de sítios florestais existente na região, bem como pela significativa variação genética dos indivíduos. Quando os plantios de teca não são monitorados corretamente, a técnica de análise de tronco descrita por Figueiredo (2001) poderá ser utilizada para coletar as informações de crescimento florestal inexistentes nos arquivos da empresa.

Para coleta de dados silviculturais deverão ser instaladas unidades amostrais permanentes que contemplem pelo menos 20 indivíduos no final da rotação. Para isto, talhões com densidade inicial de 2.000 plantas/ha deverão ter amostras permanentes, contemplando inicialmente entre 120 e 200 indivíduos. Estas unidades amostrais estão em função da área populacional e da homogeneidade da população florestal avaliada.

As árvores que pertencem às parcelas permanentes devem ser mensuradas para definir o atual estoque madeireiro e identificadas com placas para posteriores mensurações.

Ao monitorar o crescimento anual do reflorestamento, pode-se construir uma base de dados capaz de proporcionar estimativas de crescimento florestal, produção, desbastes e outras práticas silviculturais (Scolforo, 1993).

A condução silvicultural do reflorestamento de forma inadequada poderá ocasionar impactos ambientais negativos de significativa magnitude; somente o monitoramento sistemático do plantio poderá indicar o momento mais adequado de se realizar as intervenções florestais. As boas práticas têm demonstrado que as intervenções realizadas nos períodos corretos podem levar a incrementos volumétricos finais entre 5% e 35% (Wadsworth, 1997).

Conclusão

O Estado do Acre apresenta regiões com condições satisfatórias para implantação de reflorestamentos puros de *Tectona grandis* L.F., apenas com restrições bioclimáticas nas bacias hidrográficas dos Rios Juruá, Tarauacá e afluentes da margem esquerda do Rio Envira.

Plantios mais densos, com pelo menos 1.600 plantas, apresentaram melhores resultados, devendo ser monitorados anualmente, pois a negligência na condução do plantio poderá esgotar os nutrientes do solo.

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, C. E. C. Setor florestal brasileiro: potencialidade e realidade. *Revista Floresta e Ambiente*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 192-194, 1998.

COUTO, E. A.; CANDIDO, J. F. *Incêndios florestais*. Viçosa: UFV, 1980. 101 p.

FAO. *Reforestación y plantaciones forestales*. 2000. v. 12, 64 p. Disponível em: <http://www.fao.org/montes/foda/wforcong/PUBLI/PDF/V3S_T12.PDF>. Acesso em: 1 out. 2001.

FIGUEIREDO, E. O. *Avaliação do crescimento da teca (*Tectona grandis* L.F.) para análise de tronco*. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 4 p. (Embrapa Acre. Instruções Técnicas, 35).

FLORESTA BRASIL. *Plantações florestais*. Disponível em: <<http://www.florestabrasil.com.br/florplant.htm>>. Acesso em: 10 maio 2001.

HAYWARD, J.; GUILLEN, A.; PEREZ, S. *El programa SmartWood de la Alianza para bosques suspende la certificación de las plantaciones de teca de Perum Perhutani, en Indonesia*. Disponível em: <<http://www.rainforest-alliance.org/news/archives/releases/perhutani-s.html>>. Acesso em: 20 set. 2001.

IMAC. Núcleo de Cartografia. *Atlas geográfico ambiental do Acre*. Rio Branco, 1991. 48 p.

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES (INRENARE). Dirección de Planificación. *Memoria INRENARE 1996*. Ciudad Panamá, 1997. 112 p.

KEH, S. K. *Establecimiento de plantaciones de teca en Myanmar: reforestación y plantaciones forestales*. 2000. p. 47-52. Disponível em: <http://www.fao.org/montes/foda/wforcong/PUBLI/PDF/V3S_T12.PDF>. Acesso em: 1 out. 2001.

KIEHL, E. J. *Manual de edafologia: relações solo-planta*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. 264 p.

PASSOS, C. A. M.; GONÇALVES, M. R.; PERERS FILHO, O.; MIYAKAWA, Y. M. Crescimento inicial de teca *Tectona grandis*, em diferentes espaçamentos no município de Cárceres, Estado do Mato Grosso. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS – FOREST 2000, 6., 2000, Porto Seguro. *Resumos técnicos...* Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, 2000. p. 84-87.

PÉREZ CORDERO, L. D.; UGALDE ARIAS, L.; KANNINEN, M. Desarrollo de escenarios de crecimiento para plantaciones de teca (*Tectona grandis*) en Costa Rica. *Revista Forestal Centro Americana*, Turrialba, n. 31, jul./set. 2000. Comunicación técnica. Disponível em: <<http://www.catie.ac.cr/informacion/rfca/rev31/pag16.htm>>. Acesso em: 10 maio 2001.

SCOLFORO, J. R. *Mensuração florestal 4: classificação de sítios florestais*. Lavras: UFLA / FAEPE, 1993. 138 p.

SIMÕES, J. W. *Reflorestamento e manejo de florestas implantadas*. Piracicaba: USP / ESALQ, 1989. 29 p. (USP/ESALQ. Documentos Florestais, 4).

SMARTWOOD. *Resumen Publico de Certificación de EcoDirecta S.A.* Richmond, USA, 1999. 24 p. Disponível em: <<http://www.smartwood.org/reports/pdfs/ecodirecta.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2001.

SOMARRIBA, E.; MORATAYA, R.; BERR, J.; CLAVO, G. Linderos de *Tectona grandis* L.F. en el trópico húmedo de Costa Rica y Panamá. *Revista Forestal Centro Americana*, Turrialba n. 28, out./dez. 1999. Comunicación técnica. Disponível em: <<http://www.catie.ac.cr/informacion/rfca/rev28/comtec1.htm>>. Acesso em: 10 maio 2001.

VALLEJOS BARRA, O. S.; UGALDE ARIAS, L. A. Índice de sitio dasométrico y ambiental para ***Tectona grandis* L.F.**, ***Bombacopsis quinatum*** (Jacq.) Dugand y ***Gmelina arborea*** Roxb. creciendo en Costa Rica. Disponível em: <<http://iufro.boku.ac.at/iufro/iufro.net/d6/wu60304/ponencias/tema1/vallejoss.html>>. Acesso em: 10 maio 2001.

VEIT, L. F. Plante seu fundo de aposentadoria. *Silvicultura*, São Paulo, v. 17, n. 68, p. 20-22, set./dez. 1996.

WADSWORTH, F. H. *Forest production for tropical America*. Washington: USDA. Forest Service, 1997. 561 p. (USDA. Forest Service. Agriculture Handbook, 710).



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Acre**

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Rodovia BR-364, km 14 (Rio Branco/Porto Velho)

Caixa Postal 321, 69908-970, Rio Branco, AC

Telefones: (68) 212-3200, 212-3206

Fax: (68) 212-3284

e-mail: sac@cpafac.embrapa.br

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

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

**GOVERNO
FEDERAL**
Trabalhando em todo o Brasil