

"EFEITOS DOS FATORES DO SOLO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA
TECA (*Tectona grandis* L. F.) CULTIVADA NA
GRANDE CACERES - MATO GROSSO"

WAGNER ANTONIO TRONDOLI MATRICARDI
Engenheiro Florestal

Orientador: Prof. Dr. HILTON THADEU ZARATE DO COUTO

Dissertação apresentada a
Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz", da
Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Mestre em
Ciências Florestais.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Fevereiro - 1989

M433e Matricardi, Wagner Antonio Trondoli
Efeitos dos fatores do solo sobre o desenvolvimento da teca (Tectona grandis L.F.) cultivada na Grande Cáceres - Mato Grosso. Piracicaba, ESALQ, 1988.

135p. ilustr.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Teca - Crescimento - Grande Cáceres, MT 2. Teca - Solo - Grande Cáceres, MT 3. Madeira - Produção - Grande Cáceres, MT I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 634.97388

À minha família

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Hilton Thadeu Zarate do Couto pela orientação.

Ao Dr. Luiz Flávio Veit, Diretor da Serraria Cáceres, pelo apoio.

À Serraria Cáceres S/A pela ajuda.

Ao Dr. Franklin, ao Sr. Odilo e ao Sr. Nori, da Serraria Cáceres S/A., pela colaboração no campo.

À UFMT pela oportunidade.

À ESALQ pela aceitação.

A Todos que direta ou indiretamente participaram deste trabalho.

SUMÁRIO

	PAGINA
LISTA DE FIGURAS.....	x1
LISTA DE TABELAS.....	x11
RESUMO.....	x111
SUMMARY.....	xv
1- INTRODUÇÃO.....	1
2- REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1- Considerações Gerais Sobre a Teca (<i>Tectona grandis</i> L.F.).....	5
2.1.1- Descrição da espécie <i>Tectona grandis</i>	5
2.1.2- Importância da teca: usos e valor de sua madeira.....	6
2.1.3- Distribuição natural da teca.....	8
2.1.4- Necessidades climáticas da teca.....	11
2.1.5- Algumas características bioecológicas da teca.....	14
2.1.6- Cultivo e perspectivas para a teca no Brasil e em outros países do mundo.....	16
2.1.6.1- Cultivo da teca e alguns países: produtividade e idade de rotação.....	16
2.1.6.2- Perspectivas de cultivo e mercado para a teca no mundo.....	17
2.1.6.3- Perspectivas da teca para o Brasil.....	19

2.2- Geologia, Solos e Nutrição Mineral da Teca....	21
2.2.1- Geologia	21
2.2.2- Solos e nutrição mineral para a teca.....	24
2.3- A Altura da Arvores Dominantes e Codominantes Como Indicador de Sítio.....	32
2.4- Alguns Exemplos de Trabalhos Envolvendo a Correlação de Fatores do Solo com Crescimento de Árvores.....	34
2.5- Alguns Conceitos Sobre Análise de Regressão...	36
3- MATERIAL E MÉTODOS.....	41
3.1- Caracterização das Áreas Experimentais.....	41
3.1.1- Denominação, localização e acesso.....	41
3.1.2- Clima.....	42
3.1.3- Geologia.....	42
3.1.4- Geomorfologia.....	45
3.1.5- Solos.....	47
3.1.6- Vegetação.....	48
3.2- Caracterização dos Plantios.....	49
3.3- Estabelecimento das Parcelas Experimentais, Coleta de Dados e Solos.....	52
3.3.1- Estabelecimento das parcelas experimentais.....	52
3.3.2- Coleta de dados das árvores.....	56
3.3.3- Coleta de solos para análises.....	57
3.4- Análise dos Solos.....	58
3.4.1- Análise química dos solos.....	58
3.4.2- Análise física dos solos.....	60

3.4.3- Preparo dos solos para análise.....	60
3.5- Transformação dos Dados das Alturas das Arvores em Índice de Sítio.....	61
3.6- Análise Estatística dos Dados.....	63
4- RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	64
4.1- Resumo Analítico dos Resultados de Dados Experimentais Para Cerrado, Mata e Mata+Cerrado nas Profundidades 1 e 2.....	64
4.2- Discussões Sobre os Resultados Analíticos de Dados Experimentais Para Cerrado, Mata e Mata+ Cerrado nas Profundidades 1 e 2 e sua Relação com o Índice de Sítio (INSIT).....	72
4.2.1- Índice de sítio (INSIT).....	72
4.2.2- Potencial hidrogeniônico (pH).....	73
4.2.3- Cálcio e Magnésio (CaMg).....	75
4.2.4- Potássio (K).....	76
4.2.5- Fósforo (P).....	76
4.2.6- Matéria Orgânica (M.O.).....	77
4.2.7- Alumínio (Al).....	77
4.2.8- Acidez potencial (AlH).....	78
4.2.9- Sódio (Na).....	79
4.2.10- Areia e Argila.....	79
4.2.11- Soma de bases trocáveis (S).....	80
4.2.12- Capacidade de troca de cátions (T).....	81
4.2.13- Saturação de bases ou valor da fertilidade (V).....	82
4.2.14- Boro (B).....	83

4.3- Correlações e Nível de Significância Entre as Variáveis Experimentais: Conjunto de Resultados Para Cerrado, Mata e Mata + Cerrado nas Profundidades 1 e 2.....	83
4.4- Correlações e Nível de Significância Entre as Variáveis Experimentais: Conjunto de Resultados Para Cerrado, Mata e Mata+Cerrado nas Profundidades 1 e 2.....	84
4.4.1- Área de cerrado - profundidade 1.....	84
4.4.2- Área de cerrado - profundidade 2.....	96
4.4.3- Área de mata - profundidade 1.....	100
4.4.4- Área de mata - profundidade 2.....	104
4.4.5- Associação áreas de mata + cerrado - profundidade 1.....	108
4.4.6- Associação áreas de mata + cerrado - profundidade 2.....	110
4.5- Resumo das Tendências de Resultados da Análise de Regressão Múltipla Tipo "STEPWISE" Para Cerrado, Mata e Mata + Cerrado.....	112
4.6- Discussões Sobre o Resumo das Tendências de Resultados da Análise de Regressão Múltipla Tipo "STEPWISE" Para Cerrado, Mata e Mata + Cerrado.....	113
4.7- Melhores Modelos de Regressão Múltipla (Resultados Tipo "STEPWISE") Para Cerrado, Mata e Mata + Cerrado nas Profundidades 1 e 2.....	116
4.7.1- Melhor modelo para a área de cerrado	

na profundidade 1.....	116
4.7.2- Melhor modelo para a área de cerrado na profundidade 2.....	116
4.7.3- Melhor modelo para as áreas de mata na profundidade 1.....	116
4.7.4- Melhor modelo para as áreas de mata na profundidade 2.....	116
4.7.5- Melhor modelo para as áreas de mata e área de cerrado em conjunto, na profundidade 1.....	117
4.7.6- Melhor modelo para as áreas de mata e área de cerrado em conjunto, na profundidade 2.....	117
4.8- Discussões Sobre os Melhores Modelos de Regressão Múltipla -Resultados Tipo "STEPWISE" Para Cerrado, Mata e Mata + Cerrado nas Profundidades 1 e 2.....	117
4.8.1- Área de cerrado - profundidade 1.....	117
4.8.2- Área de cerrado - profundidade 2.....	119
4.8.3- Área de mata - profundidade 1.....	120
4.8.4- Área de mata - profundidade 2.....	121
4.8.5- Área de mata+cerrado - profundidade 1.....	121
4.8.6- Área de mata+cerrado - profundidade 2.....	122
5- CONCLUSÕES.....	124
6- LITERATURA CITADA.....	127

LISTA DE FIGURAS

NÚMERO	PAGINA
01- Alguns aspectos morfológicos da teca.....	7
02- Distribuição natural da teca (<i>Tectona grandis</i> L.F).	9
03- Localização das áreas experimentais no estado de Mato Grosso.....	43
04- Localização das parcelas experimentais - Sítio Castiçal do Jauru.....	53
05- Localização das parcelas experimentais - Fazenda Teca do Jauru.....	54
06- Localização das parcelas experimentais - Fazenda Paraguatuba.....	55

LISTA DE TABELAS

NÚMERO	PÁGINA
01- Limites térmicos e hídricos para a teca (<i>Tectona grandis</i>).....	13
02- Dados de povoamentos de teca (<i>Tectona grandis</i>) cultivada na Grande Cáceres-MT.....	22
03- Caracterização das plantações de teca (intervalos de produção) com base na profundidade e soma de bases trocáveis dos solos.....	30
04- Minerais contidos em amostras de árvores adultas de teca (<i>Tectona grandis</i>) com 35 anos de idade, plantadas na Índia.....	32
05- Precipitações pluviométricas médias mensais e máximas em 24 hs (Cáceres-MT / 1958 a 1976).....	44
06- Variáveis (fatores do solo) envolvidas neste trabalho e suas unidades de notação no sistema coloidal.....	65
07- Resumo analítico de resultados dos dados experimentais para cerrado na profundidade 1.....	66
08- Resumo analítico de resultados dos dados experimentais para cerrado na profundidade 2.....	67
09- Resumo analítico de resultados dos dados experimentais para matas na profundidade 1.....	68
10- Resumo analítico de resultados dos dados experimentais para matas na profundidade 2.....	69
11- Resumo analítico de resultados dos dados experimentais para matas+cerrado na profundidade 1.	70
12- Resumo analítico de resultados dos dados experimentais para matas+cerrado na profundidade 2.	71
13- Correlações e nível de significância entre as variáveis estudadas e o índice de sítio da teca na área de cerrado/profundidade 1.....	85
14- Correlações e nível de significância entre as variáveis estudadas e o índice de sítio da teca na área de cerrado/profundidade 2.....	86

15-	Correlações e nível de significância entre as variáveis estudadas e o índice de sítio da teca nas áreas de mata/profundidade 1.....	87
16-	Correlações e nível de significância entre as variáveis estudadas e o índice de sítio da teca nas áreas de mata/profundidade 2.....	88
17-	Correlação e nível de significância entre as variáveis estudadas e o índice de sítio da teca nas áreas de mata e área de cerrado em conjunto/profundidade 1.....	89
18-	Correlação e nível de significância entre as variáveis estudadas e o índice de sítio da teca nas áreas de mata e área de cerrado em conjunto/profundidade 2.....	90
19-	Resumo das tendências de resultados da análise de regressão múltipla tipo "STEPWISE" para cerrado, mata e mata+cerrado/profundidade 1.....	113
20-	Resumo das tendências de resultados da análise de regressão múltipla tipo "STEPWISE" para cerrado, mata e mata+cerrado/profundidade 2.....	114

"EFEITOS DOS FATORES DO SOLO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA
TECA (*Tectona grandis* L.F.) CULTIVADA NA
GRANDE CÁCERES - MATO GROSSO"

Autor: WAGNER ANTONIO TRONDOLI MATRICARDI

Orientador: PROF. DR. HILTON THADEU ZARATE DO COUTO

RESUMO

O presente trabalho avaliou correlações existentes entre fatores do solo e o índice de sítio da teca (*Tectona grandis* L.F.). O trabalho de campo foi realizado em três áreas cultivadas com teca, localizadas na região da Grande Cáceres, Mato Grosso, em setembro e outubro de 1986.

Parcelas experimentais foram estabelecidas em povoamentos com sete idades diferentes, plantados entre 1977 e 1983, em áreas dotadas de grande variabilidade de solos, sob dois tipos de vegetação original: Floresta Estacional Semidecidual e Savanas (cerrados). Tomou-se a altura total e diâmetro à altura do peito (DAP) de todas as árvores de cada parcela, e amostras representativas de seus solos às profundidades de 0 a 20 cm e 40 a 60 cm.

Foi determinada a altura dominante para cada parcela. Com este dado calculou-se o índice de sítio para uma idade base igual a nove anos. Os solos foram analisados determinando-se os seguintes fatores: pH, Cálcio+Magnésio,

Cálcio, Magnésio, Potássio, Fósforo, Matéria Orgânica, Alumínio, Acidez Potencial (AlH), Sódio, Boro, Soma de Bases (S), Capacidade de Troca de Cátions (T), Saturação de Bases (V), Areia e Argila.

Através de análise de regressão múltipla tipo "STEPWISE", foram correlacionados os resultados das análises de solos foram correlacionados com o índice de sítio de cada parcela. Foram obtidos seis modelos de equações envolvendo os fatores do solo que melhor explicaram o índice de sítio da teca para as duas profundidades estudadas, sendo dois modelos para a área de cerrados, dois modelos para as áreas de mata e dois modelos para as áreas de mata e cerrados em conjunto.

Foi possível concluir que: a teca pode crescer bem tanto em áreas de mata quanto em áreas de cerrados; que a teca responde satisfatoriamente à presença de cálcio e é altamente exigente deste elemento; o magnésio pouco influencia no crescimento desta espécie; que solos dotados de elevados níveis de bases trocáveis e elevada saturação de bases determinam maior desenvolvimento da teca; que a teca é sensível à acidez dos solos e à presença do alumínio trocável; que elevados teores de argila reduzem aparentemente o crescimento da teca; que a Matéria Orgânica praticamente não tem efeito algum sobre o crescimento da teca até o nível de 2,9% e que esta espécie responde mais eficientemente às condições reinantes na região mais superficial do solo onde grande parte de seu sistema radicular está localizado.

"EFFECTS OF THE SOIL FACTORS ON THE TEAK (*Tectona grandis* L.F.)
DEVELOPMENT CULTIVATED IN THE CACERES REGION-
STATE OF MATO GROSSO-BRAZIL"

Author: WAGNER ANTONIO TRONDOLI MATRICARDI

Adviser: Prof. Dr. HILTON THADEU ZARATE DO COUTO

SUMMARY

This paper evaluated correlations between soil factors and teak (*Tectona grandis* L.F.) site index. The field work was done in three areas, located in the Caceres Region, in Mato Grosso State, from september to october, 1986.

The experimental plots were established in stands of trees with seven different ages, planted between 1977 and 1983, in areas of great soil variability and two types of original vegetation: Seasonal Semideciduous Forest and Savannas. It was measured the total height and the diameter at breast height (DBH) of all trees in each plot, and representatives soil samples at two deep level: 0 to 20 cm and 40 to 60 cm were collected.

It was determined the dominant height for each plot. This were used to calculate the site index for a basic age of nine years old. From the soil samples the following factors: were determined pH, Calcium+Magnesium, Calcium, Magnesium, Potassium, Phosforus, Organic Matter,

Aluminium, Potential Acidity (AlH), Sodium, Boron, Exchangeable Bases, Exchangeable Cations Capacit, Bases Saturation, Clay and Sand.

It was used the "STEPWISE" regression to analyse the correlations between the soils factors and the site index of each plot. It come out six equations in order to explain all the factors involved in that analysis: two equations explain the correlations between soil factors, savanna vegetation and teak site index; two equations explain the correlations between the soil factors, forest vegetation and teak site index; the other two equations explains the correlations between soil factors and the teak site index.

From the correlations emerge the following conclusions: the teak shows a good growth either in forest areas or in savanna areas; it shows a good respons to Calcium, and more, it is very demandable for this element; it shows a weak response to magnesium; the best teak development used to be in soils with heighth level of exchangeable base and height base saturation; it is very sensible to the decrease of the pH index and the increase of exchangeable aluminium; and finally it was observed that in all considerations the best response came out when the factors were concentrated in the upper soil level (0 to 20 cm).

The partial linear equations give some hints in terms of teak growth negative responsiveness to clay in both soil level considered and in terms of neutral responsiveness to organic matter up to average 2,9% level.

"EFEITOS DOS FATORES DO SOLO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA
TECA (*Tectona grandis* L.F.) CULTIVADA NA
GRANDE CACERES - MATO GROSSO"

1. INTRODUÇÃO

Elevados custos de exploração e transporte aliados à exigências de mercado tem levado os madeireiros da Amazônia a direcionarem a exploração madeireira sobre umas poucas espécies produtoras de madeiras nobres de alto valor comercial. Em virtude da reduzida frequência de tais espécies na floresta tropical (altamente heterogênea), cada vez mais foram se alargando os limites geográficos desta modalidade de corte seletivo de madeiras e por consequência escasseando aceleradamente a disponibilidade das espécies nobres, mais procuradas.

A evidência desse fato fez com que madeireiros mais prudentes iniciassem estudos para a produção própria de madeiras nobres. Se o fornecimento dessa matéria prima pelas florestas nativas era restrito, com tendência ao escasseamento, o fornecimento desse tipo de madeira às indústrias madeireiras poderia sofrer colápsos irreversíveis dentro de um certo período de tempo. Surgia daí dois questionamentos: quanto tempo ainda se dispunha antes que o colapso de fornecimento de madeiras nobres ocorresse e o que fazer para se conseguir um suprimento alternativo desse tipo de matéria prima? Já nos meados da década de 60

o início da década de 70, segundo VEIT (1986) avaliava-se que a disponibilidade regular de mogno (*Swietenia macrophylla*) e cerejeira (*Torresia acreana*), espécies com as quais a indústria da qual era diretor (Serraria Cáceres S/A) trabalhava, não passaria de 20 anos, caso fossem mantidos os níveis de corte da época. Para tanto, continuar ou não no setor, trabalhando com madeiras nobres, dependeria no futuro, do cultivo de povoamentos florestais próprios.

Assim a Serraria Cáceres S/A iniciou suas investidas no cultivo de suas próprias florestas objetivando a produção de madeiras nobres de elevado valor comercial em locais próximos ao seu parque industrial em Cáceres-MT, para atender suas necessidades futuras. Muitas espécies foram experimentadas. A lista de prioridades mais antiga era encabeçada pelo mogno e pela cerejeira, entre outras espécies nativas. Contudo, nenhuma das espécies nativas testadas encontrou condicionamento técnico, econômico e ecológico que justificasse seu uso em povoamentos homogêneos. Passou-se então a testar outras espécies, agora exóticas, como o eucalipto (*Eucalyptus* sp), o pinheiro tropical (*Pinus* sp) e o cadam (*Antocephalos cadamba*). Estas espécies mesmo tendo crescido bem na região não produzem madeiras cujo valor comercial justificasse seu uso. A busca incessante de espécies alternativas que aliassem diversas características desejáveis como rápido crescimento

VEIT, L.F. - Eng. Agrônomo. Diretor Técnico da Serraria Cáceres S/A. Comunicado Pessoal. Cáceres, 1986

e produção de madeira de alto valor comercial levou a Serraria Cáceres S/A até a teca (*Tectona grandis* L. F.). Esta espécie, cujo plantio experimental inicial foi realizado em 1971, no Sítio Castiçal do Jauú, na Grande Cáceres-MT, encontrou amplo respaldo para seu cultivo, em bases técnicas, econômicas e ecológicas: teve bom crescimento; boa adaptação às condições climáticas locais; produzia madeira que alcançava bons preços e larga aceitação no mercado madeireiro internacional, já que no mercado nacional sua madeira era praticamente desconhecida.

A partir de 1971 a teca foi cultivada ano após ano em Mato Grosso. Hoje sua área cultivada, na região de Cáceres-MT, pela Serraria Cáceres S/A, soma mais de 1000 hectares.

Ao longo de todos esses anos a Serraria Cáceres S/A cultivou a teca nos mais variados tipos de solos, incluindo solos sob matas e solos sob cerrados. Apesar de que, de um modo geral o desenvolvimento dessa espécie possa ser considerado muito bom na região, em alguns locais de plantio (manchas de solos - os solos da região são muito heterogêneos em cor e características físicas aparentes) seu crescimento aparente é melhor que em outros locais. Tal fato deu origem à hipótese de trabalho deste estudo que considera que "fatores do solo", de acordo com sua intensidade e função, promovem respostas distintas no desenvolvimento dos povoamentos.

Face à premissa de que um ou mais de um dos

fatores do solo são responsáveis pelo melhor ou pior crescimento da teca, desenvolveu-se o presente estudo que tem por objetivos:

i) estabelecer os fatores do solo determinantes e/ou limitantes ao crescimento da teca na região da Grande Cáceres-MT;

ii) correlacionar, através de estudos de regressão, os teores de nutrientes e outros índices, bem como a percentagem de componentes granulométricos do solo, com o crescimento da espécie em estudo;

iii) propor indicadores para a orientação na escolha adequada de solos a serem cultivados com teca, na região ou em outras regiões do país cujas condições climáticas sejam favoráveis a esta espécie.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CONSIDERAÇÕES SOBRE A TECA (*Tectona grandis* L.F.)

2.1.1. Descrição da espécie *Tectona grandis* L.F.

A teca (*Tectona grandis* L.F.) é uma espécie arbórea decídua da floresta tropical, pertencente à família Verbenaceae (KAOSA-ARD, 1983). Esta espécie em sua região de origem pode possuir indivíduos com até 60 metros de altura, dotados ou não de raízes tabulares (HIGUCHI, 1979).

As folhas da teca são opostas, elípticas, coriáceas e asperas ao tato, dotadas de pecíolos curtos ou ausentes e ápice e base agudos. Nos indivíduos adultos as folhas, em média, possuem 30 a 40 centímetros de comprimento por 25 centímetros de largura. No entanto, nos indivíduos mais jovens, com até 3 anos de idade, as folhas podem atingir o dobro dessas dimensões.

A teca possui flores brancas e pequenas, dotadas de pecíolos curtos, dispostas em grandes e erectas inflorescências do tipo panícula. Seus frutos consistem de drupas sub-globosas de mais ou menos 1,2 centímetros de diâmetro, envolvidas por uma compacta e densa cobertura

feltrosa marron. Cada fruto possui em seu interior de 1 a 4 sementes. Este conjunto está incluso em um invólucro vesicular inflável de consistência membranosa (SCHUBERT,1974).

De acordo com HIGUCHI (1979), a madeira da teca possui alburno amarelado ou esbranquiçado, geralmente delgado, contrastando com o cerne que é castanho-amarelodourado. Apresenta anéis de crescimento nítidos e diferenciados nos cortes transversais. O lenho da teca é moderadamente duro, oleoso ao tato; possui textura grosseira e grã reta. IBDF (1984) cita que o peso específico da madeira da teca equivale a 0,6259 g/cm³ à 12% de umidade.

2.1.2- Importância da teca: usos e valor de sua madeira.

Diversos autores como BERG (1953), BANIJBHATANA (1957), ROSS (1958), MELLO (1963), DECAMPS (1969), ESALQ/DS (1970), JACOBS (1973), SCHUBERT (1974), TORRES & SILVERBORG (1974), RAMAKRISHINA (1978), SANCHEZ (1978), KAOSA-ARD (1983), IBDF (1984), MELLO (s.d.), ESALQ/DS (s.d.), comentam sobre a importância econômica da teca e sobre as qualidades, propriedades físico-mecânicas e possibilidades de uso, de sua madeira. Em linhas gerais são ressaltados seu valor comercial elevado e suas características e propriedades desejáveis como: durabilidade; estabilidade dimensional; leveza; resistência mecânica; resistência à fungos e cupins;

beleza; facilidades de serragem, lavragem, laminação e secagem.

FIGURA 01- Alguns aspectos morfológicos da teca



FONTE: CATINOT (1970), reduzido

1- Ramo com folhas e inflorescências (x1/9). 2- Ramo mostrando a inserção das folhas (x1/3). 3- Folha (x1/3). 4- Flor (x2). 5- Fruto incluso sobre cálice membranoso persistente (x1/2). 6- Corte transversal na base do fruto (x1/2).

Na verdade a teca produz uma madeira excepcional, muito valorizada e procurada no comércio mundial por representar a feliz combinação de beleza, estabilidade,

durabilidade e resistência. É muito utilizada na construção naval, na carpintaria e marcenaria em geral, mas especialmente, na produção de peças de usos nobres e móveis finos.

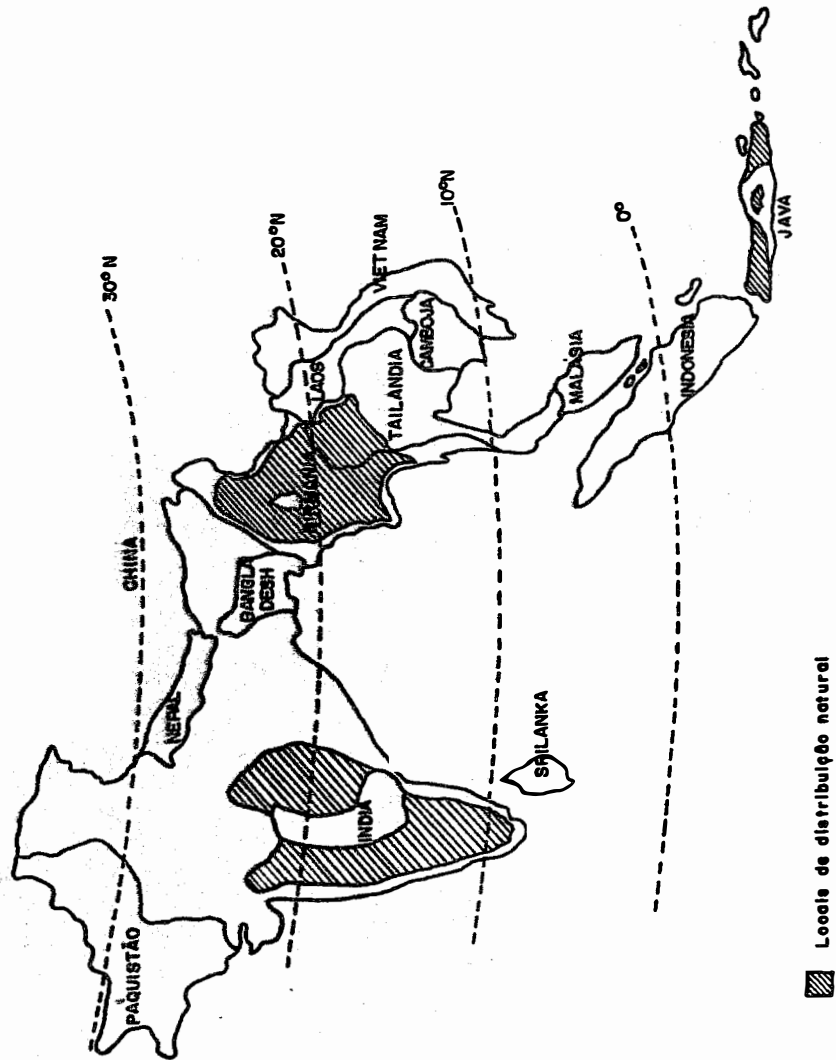
A madeira da teca aceita secagem ao ar livre e em estufa, com perdas e depreciações mínimas decorrentes deste processo, tais como rachaduras e empenamentos, em função de seu baixo coeficiente de contração e excelente estabilidade. Recebe bem pregos e parafusos sem provocar-lhes corrosão e aceita colagem, a despeito de sua natureza oleosa. Seu teor de sílica é variável (superior a 14%), entretanto, apesar disso, permite serragem, aplainamento, desenrolamento e laminação de maneira satisfatória.

A madeira da teca alcança no momento bons preços no mercado, qualquer que seja sua finalidade de uso. No entanto, na indústria naval seu preço não é igualado por qualquer outra madeira indicada para substituí-la.

2.1.3- Distribuição natural da teca.

A distribuição natural da teca é muito polêmica e os autores que tratam deste assunto fazem as colocações mais variadas. Muitos países e regiões são citados como áreas de distribuição natural dessa espécie. Os desencontros e confrontos entre um vasto número de autores consultados são muitos e variados. Por conseguinte, considera-la originária ou introduzida em/de um determinado local ou região depende

FIGURA 02- Distribuição natural da teca (*Tectona grandis* L. F.)



muito do modo de ver o fato pelo autor consultado.

Este trabalho não pretende explorar em demasia este tema, apesar de sua importância, por não constar de seus objetivos. Em virtude deste fato deixou-se de inserir aqui todos os questionamentos e posicionamentos dos diversos autores consultados, com exceção de KAOSA-ARD (1983). Este autor fez o relato mais recente e completo encontrado sobre o assunto e apenas a título informativo serão descritas algumas de suas abordagens.

KAOSA-ARD (1983) cita que a teca ocorre naturalmente apenas na Índia, Birmania, Tailândia e Laos. Na Indonésia, especificamente na ilha de Java, a espécie foi introduzida a partir da Índia cerca de 400 a 600 anos atrás.

Ainda KAOSA-ARD (1983), citando vários autores comenta que a ocorrência natural da teca no Laos e no Camboja são questionáveis. Alguns autores por ele citados acreditam que o Camboja e grande parte do Laos sejam formalmente fontes naturais da teca. Outros autores contudo, consideram que estas regiões encontram-se aparentemente dentro dos limites de distribuição natural da teca, mas receiam em afirmar categoricamente este fato, preferindo citar que essa espécie pode também ter sido ali introduzida a exemplo do que ocorreu na Indonésia.

Para KAOSA-ARD (1983) toda a polêmica em torno da distribuição natural da teca, que é nativa do Sudoeste Asiático, está associada ao padrão de distribuição dessa espécie dentro da Índia, Birmania, Tailândia e Laos. Nestes

países a distribuição da teca não é contínua. Existem muitos fatores controlando a sua distribuição, daí a descontinuidade e por consequência os conflitos de opiniões sobre a geografia de sua ocorrência natural.

2.1.4. Necessidades climáticas da teca.

A região de ocorrência natural da teca apresenta um amplo intervalo de condições climáticas. Este intervalo abrange desde regiões muito secas com precipitações pluviométricas anuais abaixo de 500 mm até regiões muito úmidas com precipitações anuais superiores a 5000 mm.

FAO (1959) comenta que o tamanho e o desenvolvimento da teca são máximos em um clima tropical quente e úmido, com uma precipitação pluviométrica anual variando entre 1270 e 3800 mm. Contudo, ela pode existir onde as precipitações não são superiores a 760 mm ao ano ou chegam até 5080 mm anuais. KAOSA-ARD (1983) ratifica o comentário anterior e conclui que para produzir madeira de boa qualidade a teca requer um período marcadamente seco de 3 a 5 meses por ano.

BANIJBHATANA (1957) opina que na Tailândia a teca prevalece em climas de savana onde duas estações, uma seca e outra chuvosa são distintas. Nessa região, onde o clima é caracteristicamente monsônico, as chuvas são mais ou menos periódicas, variando de 900 a 2500 mm anuais, com 52 a 211 dias chuvosos por ano. Este autor conclui que esta espécie se desenvolve melhor em locais entre 200 a 700 metros de

altitude, com chuvas anuais variando de 1000 a 1800 mm e com temperaturas entre 18,3 a 43,3 oC.

KAUFMAN (1968) salienta que a teca predomina nas florestas mistas e secas ao norte da Tailândia, onde a estação chuvosa vai de abril ou maio até outubro, com média anual de precipitação variando entre 1000 e 1500 mm. Durante a estação chuvosa, naquela região, as temperaturas variam de 26,6 a 37,7 oC e durante a estação seca este intervalo de temperaturas vai de 12,7 à 35,0 oC. De acordo com SANCHEZ (1978) a teca é uma espécie de grande resistência às secas. Ela prospera melhor em regiões com 1000 a 1800 mm de chuvas anuais, onde a temperatura média esteja em torno de 25 oC e as temperaturas máximas e mínimas não ultrapassem para mais ou para menos 46 oC e 3 oC respectivamente.

Segundo KAOSA-ARD (1983) a temperatura é um dos mais importantes fatores que controlam a distribuição e o crescimento da teca. Ao comentar alguns autores, este autor observa que esta espécie ocorre naturalmente em localidades onde as temperaturas podem ser de até 48 oC no mes mais quente e inferior a 2 oC no mes mais frio. No entanto, as temperaturas ideais para a teca giram em torno de 40 oC (média mensal máxima) e 13 oC (média mensal mínima). KAOSA-ARD (1983) e FAO (1959) opinam que as geadas representam um dos mais importantes fatores limitantes à distribuição da teca. As geadas afetam tanto as mudinhas quanto as árvores jovens ou adultas desta

espécie. As plantas são afetadas especialmente nas suas partes suculentas representadas por brotos terminais, gemas, folhas, casca e câmbio jovens.

Um interessante resumo sobre os limites térmicos e hídricos para a teca foi formulado por SALAZAR & ALBERTIN (1974). Estes limites podem ser apreciados na tabela 01.

TABELA 01- Limites térmicos e hídricos para a teca (*Tectona grandis* L.F.)

LIMITES TERMICOS (°C)		COMPORTAMENTO DA TECA
25 a 28	(média anual)	BOM
20 a 25	(média anual)	MAL
LIMITES HIDRICOS (mm)		COMPORTAMENTO DA TECA
EXCESSO	DEFICIÊNCIA	
100 a 1000	100 a 900	BOM
0 a 100	900 a 1700	MAL
1000 a 2000	0 a 100	MAL

FONTE: SALAZAR & ALBERTIN (1974)

A teca é uma espécie que não suporta sombreamento mesmo no período juvenil (ESALQ/DS, 1970). Esta espécie é intolerante à sombra, razão pela qual, nos locais de climas equatoriais com precipitações uniformemente distribuídas durante o ano todo ela não se desenvolve bem.

Se a estação seca bem definida não ocorrer a teca tende a ser dominada por espécies folhosas não caducifólias.

Ponto de vista semelhante ao de ESALQ/DS (1970) tem DECAMPS (1959). Este autor observa que o habitat da teca é a floresta seca e densa e explica que a mesma é uma "espécie de luz". Por conseguinte, a teca segundo ponto de vista deste autor, não deve se adaptar bem nas regiões de florestas tropicais úmidas e muito sombreadas.

Apesar da teca ser uma espécie de luz, estudos sobre fotoperiodismo conduzidos por diversos autores mostraram que o comprimento do dia parece não ter efeito sobre seu crescimento e desenvolvimento, pelo menos em seu estágio de mudinhas.

2.1.5. Algumas características bioecológicas da teca.

FAO (1959) cita que a teca deve sua importância e valor tanto pelas propriedades físico-mecânicas desejáveis de sua madeira quanto pelas suas características bioecológicas agressivas, sua robutez e seu bom desenvolvimento. A teca não necessita de tratamentos culturais complexos: a manutenção do terreno limpo no primeiro ano de cultivo é suficiente para que tenha um bom crescimento (ESALQ, s.d.)

O crescimento da teca cultivada é muito rápido, quando não há competição com ervas daninhas e

quando conta com um amplo espaço lateral. Uma vez estabelecida, o seu crescimento é vigoroso (FAO, 1959).

A teca é uma espécie de folhas caducas e requer um clima que se caracterize por possuir uma estação seca bem definida. É uma espécie resistente ao fogo e mesmo que este lhe provoque a morte da copa, pode regenerar-se através de brotações vigorosas que emergem da parte do caule em contato com o solo (ESALQ/DS, 1970).

No entanto, FAO (1959) observa que a teca em suas primeiras fases de desenvolvimento é susceptível ao fogo. Para proteger as plantações jovens, pelo menos nos seus primeiros 10 anos de vida, há necessidade de se adotar medidas de proteção contra incêndios. Nas fases seguintes ela é relativamente resistente ao fogo.

TORRES & SILVERBERG (1972) citam que vários estudos tem sido efetuados para verificar a susceptibilidade da teca ao ataque de agentes patogênicos. Até aquela data, as investigações desenvolvidas pareciam indicar que a espécie está relativamente livre do ataque de pragas e doenças. Os ataques observados, seja em plantações ou nas florestas naturais ou ainda na madeira em uso foram de pouca importância. Manifestação semelhante faz FAO (1959) ao afirmar que em geral a teca é uma espécie relativamente resistente ao ataque de insetos e doenças graves, tanto em seu ambiente natural quanto nas plantações.

FAO (1959) cita ainda que a teca cultivada tem frequência de crescimento e rendimento muito mais rápidos

que os da teca nativa. Em virtude deste fato, é considerada como uma importante espécie para cultivo, na região asiática e em outras partes do mundo, como espécie florestal exótica.

2.1.6. Cultivo e perspectivas para teca no Brasil e em outros países do mundo.

2.1.6.1. Cultivo da teca em alguns países: produtividade e idade de rotação.

O grau de crescimento da teca na Tailândia varia de acordo com a qualidade do sítio onde a mesma está instalada. Em solos ricos e profundos, dotados de adequada umidade, esta espécie pode alcançar cerca de 68 cm de diâmetro em apenas 60 anos de idade. Em sítios médios ela leva quase 150 anos para crescer o mesmo tanto, ao passo que sob condições desfavoráveis essa dimensão somente será alcançada aos 250 ou 300 anos de idade (BANIJBHATANA, 1957).

FAO (1975) cita alguns dados de uma plantação de teca com 12 anos de idade, na Nigéria. Naquele plantio o diâmetro médio das árvores era de 18 cm, a altura média era 17 metros e a área basal era de 22 m²/ha. Ainda FAO (1975) comenta que no norte da Nigéria as cifras habituais de IMA (incremento médio anual) para os povoamentos desta espécie, plantados em áreas de savanas, estão incluídas provavelmente num intervalo de 7 a 11 m³/ha.

SALAZAR & ALBERTN (1974) citam que em Java, na Indonésia, a rotação final da teca é de 60 anos. As rotações

de 135 anos alcançam a máxima produção, mas de um modo geral, em Java, os povoamentos de teca são explorados entre 80 e 100 anos de idade.

MOORE (1962) cita dados de cultivos de teca com 50 anos de idade feitos em Trinidad e Tobago. Nestes povoamentos, de acordo com este autor, o IMA (incremento médio anual) varia de 9,09 a 11,89 m³/ha e o IPA (incremento periódico anual) entre os 15 e 20 anos de idade se situa entre 6,99 e 9,09 m³/ha, considerando-se um diâmetro mínimo com casca igual a 7,62 cm.

2.1.6.2. Perspectivas de cultivo e mercado para a teca no mundo.

A teca talvez tenha sido a primeira árvore da Índia a ser plantada em larga escala (SETH & YADAV, 1959). Provavelmente esta espécie é cultivada há séculos na Ásia, na Índia e Birmania, desde pelo menos 1840 (SCHUBERT, 1974). A este respeito KAOSA-ARD (1983) afirma que esta espécie é cultivada além de seus limites naturais desde pelo menos os séculos XIV a XVI.

BERG (1953) cita que os holandeses cultivavam teca na Indonésia com muito sucesso. Sua rotação era atingida em 90 anos. No entanto com a ocupação japonesa daquele local, na segunda guerra mundial, foi cortada grande quantidade de madeira desta espécie, inclusive de árvores jovens acarretando redução na produção e exportação de madeira de

teca da Indonésia até aquela data.

KEOGH (1980) comenta que são extensos os cultivos da teca fora de sua área de distribuição natural. De um modo geral todos os países da América Central, várias ilhas do Caribe, México e muitos países da América do Sul a cultivam. Este mesmo autor estima para o Caribe uma área com cerca de 14.000 ha cultivada em teca. Calcula-se também, que esta área tem sido aumentada num ritmo de 300 a 400 ha/ano.

A teca está entre as espécies exóticas produtoras de madeira que mais sobressaem no México (SANCHEZ, 1978). Para este autor a espécie é considerada de rápido crescimento, sendo que no México estão sendo estudados métodos adequados para sua implantação desde 1972.

A teca é uma das espécies exóticas de maior potencial econômico para a América Tropical. Convém analisar as condições climáticas e edáficas dos locais onde se origina e dos locais onde tem sido introduzida para que se possa estabelecer condições ideais de solo e clima para sua implantação e para o seu crescimento (SALAZAR & ALBERTIN, 1974).

O peso da exploração da teca é cada vez mais intenso nos países asiáticos. A respeito disso DECAMPS (1959) comenta que a Tailândia, já naquela época, produzia a mesma quantidade de madeira de teca que antes da segunda grande guerra (cerca de 190.000 m³/ano). No entanto, o volume médio por tora caiu pela metade e as madeiras para serrar e os grandes postes eram cada vez mais raros.

Ainda DECAMPS (1959) cita que na Birmania as reservas de teca são maiores e a qualidade da madeira excelente. No entanto, a situação com relação à espécie vem apresentando os mesmos sintomas de regressão observados na Tailândia.

De acordo com ROSS (1958) em Trinidad a demanda de madeira da teca era maior que o suprimento. Convém observar que Trinidad é o país que mais cultiva teca nas Américas até a presente data.

O mercado de madeira da teca nunca sofreu colapsos, salvo em ocasiões de crises financeiras agudas a nível mundial. Os principais compradores de teca são os Estados Unidos, Inglaterra, Holanda, Dinamarca, França, Itália, África do Sul e China. Alguns países do Oriente Médio podem também ser listados como mercado potencial da teca (DECAMPS, 1959).

FAO (1959) cita que nos países de ocorrência natural a teca é a espécie florestal produtora da madeira mais valiosa. Sua madeira é várias vezes superior em valor que a madeira das espécies frondosas a ela associadas nas florestas nativas.

2.1.6.3. Perspectivas da teca para o Brasil.

As perspectivas para o cultivo da teca no Brasil já haviam sido indicadas por SAMPAIO (1930). Naquele ano este autor cita plantios de "teca da Índia" feitos no Jardim

Botânico do Rio de Janeiro-RJ e no Horto Florestal de Rio Claro-SP e comenta que os mesmos indicam boas perspectivas para seu cultivo no país.

MELLO (1963) e ESALQ (s.d.) relatam o promissor cultivo experimental de teca feito em Piracicaba-SP e revelam que o desenvolvimento desta espécie foi bastante superior ao das espécies nativas produtoras de madeira de elevado valor comercial. Estes autores comentam ainda que o "excelente" desenvolvimento da teca, constatado para as condições reinantes em Piracicaba, indicam boas perspectivas para o seu cultivo no país.

No Brasil existem diversos plantios de teca com idades variando de alguns meses a quase um século e em quantidades que variam de algumas árvores a milhões de árvores. Além dos mencionados plantios de Piracicaba, Jardim Botânico do Rio de Janeiro e Horto Florestal de Rio Claro esta espécie foi também cultivada na Usina Tamoio, em Araraquara-SP; na Aracruz Florestal S/A, em Aracruz-ES; na Jari Florestal, em M. Dourado-PA; na CEPLAC, em Porto Seguro^{BA}-BA; no Sítio Castiçal do Jauru, na Fazenda Teca do Jauru, na Fazenda Paraguatuba e na Chácara Junco, na Região da Grande Cáceres-MT.

GOLFARI et alii (1978) citam que o melhor plantio de teca está situado nas proximidades de Cáceres-MT. O autor do presente trabalho ratifica e complementa a afirmação anterior: os melhores, os mais extensos e os mais bem sucedidos plantios de teca do Brasil, com idade variando

entre alguns meses a 17 anos, encontram-se na Grande Cáceres-MT e são propriedade da Serraria Cáceres S/A.

A teca é uma espécie potencialmente apta para regiões tropicais de clima subúmido úmido a subúmido seco. Merece ser experimentada em larga escala, em especial nos estados de Mato Grosso, Goiás, Maranhão e Bahia (GOLFARI et alii, 1978). A esse respeito ESALQ/DS (1970) comenta que sendo ela uma espécie originária de regiões tropicais, poderá constituir um excelente material para reflorestamento, mesmo nas condições reinantes no estado de São Paulo.

Com a atual escassez de madeiras nativas nobres, a teca desponta-se como uma das raras espécies folhosa tropical produtora de madeira de alto valor comercial que poderá responder pela demanda deste segmento do setor madeireiro no país num futuro não muito distante. A tabela 02 apresenta dados de povoamentos de teca cultivados em Indiavaí-MT, localizada na Grande Cáceres-MT, que oferecem uma idéia de seu comportamento e produtividade nesta região do Brasil. Cabe ressaltar que esta produtividade é bastante superior àquela observada em muitas regiões de origem e introdução dessa espécie.

2.2. GEOLOGIA, SOLOS E NUTRIÇÃO MINERAL DA TECA.

2.2.1. Geologia.

A geologia é um dos fatores de desenvolvimento

que parece ser dos mais importantes no controle da distribuição natural da teca. Esta espécie é capaz de crescer sobre solos derivados de formações geológicas as mais diversas, como basalto, gnaisses, xistos, folhelhos, rochas calcáreas, granito, arenito e outras. No entanto vários autores comentam que esta espécie apresenta-se raquítica em crescimento, dotada de forma e qualidades pobres, sobretudo podendo nem ocorrer em locais onde predominam arenitos, conglomerados e lateritas.

TABELA 02- Dados de povoamentos de teca (*Tectona grandis* L.F.) cultivada na Grande Cáceres-MT.

IDADE (anos)	N. DE ARVORES (p/ha)	ÁREA BASAL (m ² /ha)	VOLUME COMERCIAL (m ³ /ha com casca*)
06	1863	24,2135	127,210
07	1698	29,6165	177,093
08	1438	28,4657	192,270

FONTE: HIGUCHI (1979)

*diâmetro mínimo de 6 cm.

Este ponto de vista partilhado por autores como PURI (1951), SETH & YADAV (1959), KAOSA-ARD (1983) foi também defendido por BANIJBHATANA (1957) que comentou que a teca ocorre naturalmente sobre solos derivados da maioria das formações geológicas, exceto a laterita. De acordo com este autor, a teca é comumente encontrada sobre

solos derivados do granito, arenito e rocha calcárea, prosperando melhor sobre o último mencionado.

PURI (1951) cita que a teca prefere o basalto preto às rochas cristalinas. Este autor explica que esta preferência se deve ao fato do basalto produzir solos que possuem grande capacidade de retenção de umidade que possibilita com suficiência o crescimento desta espécie mesmo após o período chuvoso. O mesmo não ocorre com os solos derivados de rochas cristalinas, que são porosos em demasia e incapazes de reter umidade suficiente para a teca.

QURESHI & YADAV (1967) citam que a teca tem crescimento deficiente sobre arenito metamorfoseado duro ou quartzito que se desintegra com dificuldade. O mesmo ocorre sobre a laterita, onde a teca também não prospera, exceto nos locais onde a laterita é altamente desintegrada e misturada com outras rochas.

No vale Irrawadi, na Birmania, a teca prefere os folhelhos, evitando usualmente os arenitos (PURI, 1951). No entanto este autor comenta que os arenitos, em função de sua geologia estrutural, possuem certa capacidade de retenção de umidade, podendo possuir teca crescendo sobre os mesmos. Isto de certa forma indica que existe uma relação positiva entre a disponibilidade de água no solo e a distribuição da teca.

A teca comporta-se bem em uma grande variedade de solos e de formações geológicas. Seu desenvolvimento será igualmente satisfatório em aluviões ou em solos derivados de arenito, argila piçarrenta, granito, gnaisses ou ainda em

solos calcáreos e não calcáreos. bastando que sejam profundos, férteis e contem com umidade e arejamento adequados (FAO, 1959).

QURESHI & YADAV (1967), também citam que esta espécie ocorre sobre uma grande variedade de formações geológicas. Contudo, a profundidade, a drenagem, a umidade e a fertilidade dos solos originados influenciam grandemente o desenvolvimento da teca.

2.2.2- Solos e Nutrição Mineral para a teca.

As florestas naturais e os plantios de teca de importantes áreas de produção da Índia estão assentados sobre solos com grandes variações no que diz respeito a profundidade, textura, dureza, PH, drenagem, umidade, fertilidade e topografia, entre outros fatores. Seu melhor crescimento ocorre em solos profundos, úmidos, férteis e bem drenados. Nos solos rasos, pobres e pedregosos, o estoque natural de teca é muito baixo em suas regiões de origem (SETH & YADAV, 1959).

Bhatia (1954), citado por KAOSA-ARD (1983), descreve que a maior frequência de teca nas florestas (80%) foi encontrada sobre solos derivados de rochas ígneas (pH=7,1 e CaO%=0,73). Nos solos derivados de gnaisses graníticos a frequência de teca encontrada nas florestas foi

BHATIA, K.K.- Factors in the distribution of teak (*Tectona grandis* L.) and study of teak forests of Madhya Pradesh. Ph.D.Thesis. Sauger University. India, 1954.

de 75% (pH=6,2 e CaO%=0,41). A frequência desta espécie encontrada em florestas sobre solos derivados de calcários cristalinos foi de 60% (pH=7,6 e CaO%=0,76). A menor frequência de teca ocorreu em florestas localizadas sobre solos derivados do arenito (pH=6,6 e CaO%=0,37).

BANIJBHATANA (1957), afirma que ao se considerar dados de chuvas e temperaturas de 5 regiões distintas da Tailândia que diferem significativamente uma das outras, observa-se que os solos influenciam mais pronunciadamente na ocorrência das florestas de teca que os fatores climáticos. Justificando sua afirmação este autor cita como exemplo as regiões norte e nordeste daquele país, que possuem mesmo nível de temperaturas e chuvas, porém a primeira, por possuir predominantemente solos lateríticos, não encoraja a distribuição desta espécie numa apreciável extensão de seu território.

A teca é favorecida por solos profundos e férteis, com textura variando do franco arenoso ao franco. Solos argilosos pesados não servem para o cultivo desta espécie (KAUFMAN, 1968).

Ao relatar o mal desenvolvimento e morte de mudas da teca cultivadas pela CEPLAC em Porto Seguro-BA, DRUMOND (1973) observou que o problema era causado por uma camada de impedimento localizada abaixo do horizonte A. O horizonte B (latossolo vermelho-amarelo, compacto e impenetrável) paralizava o crescimento das raízes pivotantes das mudas. Como consequência as raízes secundárias limitavam-se na

exploração de um volume muito pequeno de solo resultando em árvores raquíticas e doentias.

A teca não suporta solos inundáveis ou encharcados. Seu desenvolvimento sobre solos argilosos rígidos não é satisfatório (FAO, 1959). BANIJBHATANA (1957) explica que a teca prefere solos francos profundos e bem drenados. Em condições naturais esta espécie pode ser encontrada em povoamentos compactos sobre os aluviões, nos vales.

A teca é muito sensível ao arejamento do solo, sendo suas raízes bastante sensíveis às deficiências de oxigênio. O relevo tem importância em seu desenvolvimento tão somente a proporção em que afeta a drenagem e a profundidade do solo (ESALQ/DS, 1970). SALAZAR & ALBERTIN (1974), citam que a teca requer solos bem drenados, arejados e profundos, mesmo que não sejam muito férteis. No entanto estes autores enfatizam que solos profundos, bem drenados e férteis são melhores para a teca que os solos úmidos, argilosos e compactos ou ainda solos arenosos e secos.

KULKARNI (1951), relata que a teca em condições naturais ocorre predominantemente em solos com pH variando entre 6,5 a 7,5. Nos solos com pH inferior a 6,0 ela estava totalmente ausente e sua qualidade era inferior em solos muito alcalinos dotados de pH entre 7,5 e 8,5. Este autor comenta que os excessos alcalinos existentes nos solos com pH acima de 8,5 parecem ser decididamente tóxicos para esta espécie. Esta hipótese de KULKARNI (1951) é também

sustentada por PURI (1951).

No entanto KADSA-ARD (1983), ao citar varios autores, comenta que estudos conduzidos na Tailandia contrastam com aqueles de KULKARNI (1951). Tais estudos demonstram serem os solos ácidos de um modo geral os apropriados para a teca. Prova deste fato foi a verificação de que nas florestas naturais de teca da Tailandia o pH do solo no horizonte A varia de 6,2 a 7,0 tendo como valor médio um pH aproximado de 6,5.

De acordo com TAKLE & MUJUNDAR (1957) a correlação entre a ocorrência da teca na Birmania com o cálcio existente no solo é descrita por alguns autores. No entanto, correlação similar não tem sido verificada em Madras, na India. Neste local tendo em vista que a teca ocorre sobre uma grande variedade de formações geológicas esta opinião não tem sido muito aceita.

Diversos estudos identificam a teca como uma espécie calcícola, mostrando que esta espécie necessita de uma quantidade relativamente grande de cálcio para seu crescimento e desenvolvimento.

Um estudo conduzido pelo CTFT em plantações de teca com 5 anos de idade em Tsagba, no Togo, mostra as grandes necessidades de cálcio destes povoamentos. De acordo com o CTFT (1961) tais plantações de teca requerem 108 kg/ha de CaO para seu crescimento e desenvolvimento. O autor não cita a idade do povoamento e nem o intervalo de tempo envolvido nesta "exigência".

QURESHI & YADAV (1967), também comentam que a teca é uma espécie altamente carente em cálcio. Estes autores observam que em comparação com os solos de outras florestas de localidades úmidas ou chuvosas, os solos das florestas naturais de teca são na sua totalidade supridos por grandes quantidades de cálcio e magnésio trocáveis, mas especialmente de cálcio. Esta hipótese é reforçada por YADAV & SHARMA (1968).

PURI (1951), afirma que a teca tem melhor crescimento em solos que possuem apreciáveis quantidades de cálcio em forma solúvel e elevados valores de pH. O cálcio funciona como fator limitante para o crescimento da teca tendo influência linear sobre o seu desenvolvimento.

A teca ocorre também sobre muitos solos não calcáreos com reação ácida a neutra, nas regiões de distribuição natural da Índia. QURESHI & YADAV (1967) citam que tais solos possuem quantidades adequadas de matéria orgânica (M.O.), nitrogênio (especialmente na superfície), alumínio, potássio e magnésio. Estes autores citam ainda que os teores destes "ingredientes" variam consideravelmente nas diferentes áreas.

PURI (1951) cita um estudo de caso sobre crescimento da teca em Nellicuta, na Índia, onde o cálcio e o magnésio estão presentes em níveis elevados em solos aluviais onde esta espécie apresenta desenvolvimento superior. Este autor comenta que o cálcio deve ter uma grande influência sobre o crescimento da teca. Contudo, ela

também é beneficiada por fatores como sítio aluvial, conteúdo elevado de bases trocáveis no solo (em especial Ca e Mg), boa umidade e drenagem livre, entre outros.

CTFT (1961) adota um modelo matemático baseado na profundidade e na soma de bases trocáveis dos solos para avaliar a qualidade de sítio para a teca. Este modelo utiliza a relação entre a produção dos povoamentos desta espécie e a profundidade e soma de bases trocáveis dos solos, de acordo com a equação que segue:

$$R = 1/3 \cdot P \cdot S \quad \text{onde:}$$

R = produção de madeira nas plantações (m³/ha)

P = profundidade dos solos (em decímetros)

S = soma de bases trocáveis dos solos (mEq/100 g de solos).

O modelo matemático ($R=1/3.P.S$) criado pelo CTFT foi testado em cerca de 30 povoamentos artificiais de teca instalados no Togo, Camarões, Senegal, Daomé, Costa do Marfim e Gabão, na África. O mesmo foi aceito como definitivo e devidamente acurado para solos que possuíssem um intervalo de profundidade (P) variando de 3 a 12 decímetros e soma de bases trocáveis (S) variando de 1 a 10 mEq/100 g de solos.

Dentro dos intervalos citados no parágrafo anterior, de acordo com o CTFT (1961) o modelo citado pode ser interpretado com base na tabela 03, que define o tipo da plantação a ser obtido com vistas à profundidade e a soma de bases trocáveis dos solos a serem cultivados com teca.

TABELA 03- Caracterização das plantações de teca (intervalo de produção) com base na profundidade e soma de bases trocáveis dos solos.

INTERVALOS P.S	INTERVALOS R	CARCTERIZAÇÃO DAS PLANTAÇÕES OBTIDAS
- 1/3.P.S < 2	0 < R < 2	inadequado p/plantio
2 < 1/3.P.S < 5	2 < R < 5	talhadia
5 < 1/3.P.S < 10	5 < R < 10	postes
10 < 1/3.P.S -	10 < R	floresta superior

FONTE: CTFT (1961).

Usando a quantidade de matéria orgânica (M.O.) e nitrogênio do solo como índice para estimar a qualidade de sítio para a teca, Sahunalu (1970), citado por KAOSA-ARD (1983), encontrou vigorosa correlação positiva entre a produção de matéria seca pela floresta de teca e a quantidade de M.O. ou N contidos no solo. Este autor conclui que o elevado conteúdo de M.O. ou N do solo eram responsáveis pelos grandes resultados de produção da teca por unidade de área daquelas florestas.

SAHUNALU, P.- The estimation of site quality of mixed deciduous forest with teak at Mae Huad, Lampang, as determined by organic matter and nitrogen content of soils. For. Res. Bull. 11. Faculty of Forestry, Kasetsart University. Bangkok, 1970.

O fósforo e o silício participam em quantidades relativamente grandes na composição da madeira da teca. Apesar deste fato, as respostas da teca a estes dois elementos, de acordo com KAOSA-ARD (1983), não estão bem definidas.

PURI (1960) ao avaliar o conteúdo das cinzas da madeira da teca verificou que seus maiores constituintes são o cálcio (31,3% de CaO), o fósforo (29,7% de P₂O₅) e o silício (25,0% de SiO₂). Kaul et alii (1979), citados por KAOSA-ARD (1983), extraíram cálcio, magnésio, potássio, fósforo e nitrogênio de diversas partes de árvores adultas de teca, plantadas na Índia. Estes autores verificaram que o cálcio era o mineral mais abundante contido em todas as partes estudadas das plantas. Os resultados dos trabalhos destes autores são apresentados na tabela 04 a seguir.

LAURIE (1931) estudou a disponibilidade de cálcio, potássio, fósforo e pH em 4 localidades da Índia. Este autor verificou que, de um modo geral, os valores destes fatores do solo observados para regiões com ocorrência natural de teca foram em média superiores àqueles das regiões onde a teca não ocorria. Este e outros fatos semelhantes parecem demonstrar que a teca é uma espécie exigente nutricionalmente, pelo menos em relação a determinados

KAUL, D.N. et alii.- Organic matter and plant nutrient in a teak (*Tectona grandis*) plantation. *Indian Forester*. Dhera Dun, 1979. 105:573-582.

nutrientes ou fatores como cálcio e pH.

TABELA 04- Minerais contidos em amostras de árvores adultas de teca (*Tectona grandis*) com 35 anos de idade, plantadas na Índia.

AMOSTRAS DE PARTES DA ARVORE	MINERAIS CONTIDOS (% DO PESO SECO)				
	Ca	Mg	P	K	N
Folhas	2,47	0,31	0,18	0,75	1,85
Ramos	1,67	0,15	0,07	0,75	0,42
Galhos vivos	0,76	0,12	0,04	0,38	0,25
Galhos mortos	1,35	0,07	0,02	0,30	0,27
Tronco	0,25	0,06	0,08	0,16	0,17
Casca	3,78	0,22	0,08	0,60	0,48

FONTE: Kaul et alii (1979), citados por KAOSA-ARD (1983).

2.3- A ALTURA DAS ARVORES DOMINANTES E CODOMINANTES COMO INDICADOR DE INDICE DE SITIO

A aplicação do termo "sítio" é muito comum nos meios florestais designando a influência do ambiente sobre a produtividade florestal (BATISTA & COUTO, 1986). BURGER (1975) define "sítio" como o conjunto de fatores ecológicos que influenciam o desenvolvimento de povoamentos florestais num determinado local, os quais sob seu ponto de vista abrangem fatores climáticos, edáficos e biológicos.

O "sítio" pode ser avaliado ou classificado

através de índices, conhecidos como "índices de sítio". Os índices de sítio, segundo definição de VALE et alii (1982), são valores numéricos que expressam a qualidade do local.

O conceito "índice de sítio" foi primariamente desenvolvido na Alemanha, no século XIX. Daquela data até nossos dias varios métodos para avaliação da qualidade dos sítios tem sido discutidos e adotados (MACHADO, 1980). Por exemplo, apesar do volume ser uma medida bastante objetiva para avaliar a produtividade de um local, muitas razões práticas fazem com que o crescimento em volume não possa ser utilizado para esta finalidade (CARMEAN, 1970). CURTIS (1964) e HUSCH (1963) comentam que o volume é de pouco valor prático para este fim devido ser de difícil medição e por variar muito segundo o manejo sofrido pelo povoamento.

O índice de sítio mais usado na América do Norte é uma expressão da qualidade florestal do sítio baseada na altura das árvores dominantes e codominantes, numa idade arbitrariamente escolhida (CARMEAN, 1970). VALE et alii (1982) e CLUTTER et alii (1983) comentam que o crescimento em altura das árvores dominantes e codominantes é muito sensível à diferenças no sítio, fortemente correlacionado com o crescimento volumétrico e fracamente correlacionado com a densidade e composição de espécies.

HAERUMAN JR. (1971) também concorda com o exposto no parágrafo anterior. Este autor comenta ainda que o "crescimento em altura das árvores dominantes e codominantes é menos afetado por tratamentos silviculturais que outras

variáveis do stand, ainda que alguns estudos indiquem que a densidade do stand possa ter significativos efeitos sobre o crescimento das árvores dominantes e codominantes de algumas espécies".

O crescimento das plantas é influenciado pela competição, contudo a sua influência na estimação da produtividade do sítio é reduzida quando se usa a altura dominante do povoamento como critério de qualidade do sítio. Ensaios de densidade têm mostrado que, dentro de certos limites, a altura dominante não é afetada pela densidade (PRITCHETT, 1979).

Vários autores citados por BATISTA & COUTO (1986) parecem em consenso aceitarem que a altura das árvores seja utilizada como o melhor índice para representar o sítio. Assim, hoje o índice de sítio é quase sem exceção apresentado como a altura das árvores dominantes e codominantes de um povoamento com uma determinada idade chamada idade base.

De acordo com SPURR (1952) a medição de árvores dominantes e codominantes pode apresentar alguns problemas práticos. Como solução este autor sugere a utilização de uma prática inicialmente adotada na Índia, atualmente amplamente aceita e utilizada, que define índice de sítio como a média aritmética da altura das 100 árvores de maior DAP (diâmetro à altura do peito) por hectare no povoamento.

2.4- ALGUNS EXEMPLOS DE TRABALHOS ENVOLVENDO A

CORRELAÇÃO DE FATORES DO SOLO COM O CRESCIMENTO DAS ÁRVORES

Objetivamente não se encontrou nenhum trabalho envolvendo a correlação direta (feita por regressão múltipla) envolvendo crescimento da teca e fatores do solo. Muitos trabalhos relatam a relação entre a frequência desta espécie em florestas naturais e formações geológicas ou ainda a presença de alguns minerais no solo, como pode ser observado no item 2.2..

No entanto, os trabalhos envolvendo correlações entre fatores do solo (efeitos do sítio) e o crescimento de diversas espécies florestais são numerosos. Em caráter apenas ilustrativo citar-se-á alguns exemplos, como segue.

COILE & SCHUMACHER (1953) estudaram a relação das propriedades do solo com o índice de sítio de duas espécies de Pinus em Carolina, Geórgia e Alabama, nos EUA. IKE & HUPPUCH (1968) elaboraram um trabalho para possibilitar o crescimento em altura de árvores através de fatores de sítio associados ao solo e topografia, envolvendo espécies nativas em região montanhosa da Geórgia-EUA. Estes autores utilizaram em seus trabalhos regressão múltipla obtidas pelo processo passo-a-passo ("STEPWISE").

Padrões de crescimento em altura de árvores em relação ao solo e sítio são descritos por CARMEAN (1970). Este autor comenta que muitas espécies florestais têm fornecido evidências específicas de padrões variáveis de

crescimento em altura. Foi citado como exemplo um estudo de solo-sítio envolvendo árvores de *Pseudsuga* sp no sudoeste de Washington-EUA. Este estudo mostrou um padrão de crescimento diferente (em altura) para quatro grupos de solos distintos.

KESSLER et alii (1970) estudaram a correlação de fatores do solo com o crescimento de árvores do gênero *Nyssa* em áreas pantanosas da costa americana. SAUNDERS et alii (1984) relatam os efeitos do sítio, em particular do horizonte superficial do solo, sobre o crescimento de *Pinus radiata* na Australia.

No Brasil, entre outros, cita-se o trabalho de MACEDO et alii (s.d.) que estudaram a influência do solo no crescimento de *Eucalyptus saligna* cultivado em Botucatu e Bofete, estado de São Paulo.

2.5- ALGUNS CONCEITOS SOBRE ANÁLISE DE REGRESSÃO

Um dos problemas que frequentemente se depara aos pesquisadores das áreas sociais e biológicas é o de extrair da informação de que dispõe as relações nela implícitas. Com efeito, para uma análise conveniente do fenômeno estudado,

MACEDO, P.R.O.; FRANÇA, F.S.; LEPSCH, I.F.; GONÇALVES, A.N.;
COUTO, H.T.Z.do.- Influência do solo no crescimento e
produtividade do *Eucalyptus saligna*. IPEF. Piracicaba
(s.d.), no prelo.

depois de identificado o conjunto de fatores supostos associados a tal fenômeno mostra-se relevante, na maior parte dos casos, o exame dos efeitos que determinados destes fatores exercem ou parecem exercer sobre outros.

Neste contexto de análise de dados, com vista ao estabelecimento de relações de dependências significativas entre eles, susceptíveis de serem utilizadas na avaliação dos efeitos que as variações provocadas em determinadas variáveis ocasionam nas outras, surge o interesse pela análise de regressão. Esta pode ser definida como a técnica de estimação ou de previsão do valor de certa variável a partir do conhecimento dos valores de determinadas outras.

Em análise de regressão, entre as questões imprescindíveis de solução conveniente, merecem especial atenção as que se prendem com a correta formulação do problema, em termos matemáticos, que juntamente com a qualidade dos dados está na base do êxito da aplicação do método. Todavia, acontece que sem ser menosprezado o interesse da escolha da forma algébrica mais apropriada para as equações de regressão e daquela sob a qual as variáveis nela devem ser introduzidas, o problema da seleção das variáveis mais relevantes para a explicação do fenômeno em estudo, assume importância primordial.

A especificação correta de qualquer modelo de regressão deve fundamentar-se no conhecimento, tão perfeito quanto possível, do fenômeno que pretende traduzir e na teoria que lhe está subjacente. Contudo, frequentemente, nem

os princípios teóricos que lhe são aplicáveis, nem o conhecimento sobre ele existente são geralmente suficientes para indicar as variáveis a incluir como explicativas, pois apenas se limitam a sugerir um conjunto de variáveis entre as quais seja lógico encontrar as susceptíveis de contribuir para melhor explicá-lo. Este fato traduz-se em termos práticos na necessidade de ensaiar conjuntos alternativos de variáveis como explicativos do fenômeno a analisar, com vista a selecionar aquele que do ponto de vista estatístico apresente-se como o mais significativo.

Com base nesta realidade é natural que se tivessem procurado processos que, recorrendo a formas sistemáticas de atuação, permitissem selecionar do conjunto de variáveis que logicamente se afiguram como susceptíveis de inclusão no modelo, os significativamente mais explicativos do fenômeno em estudo. Assim aconteceu de fato, e vários processos têm sido propostos para a solução deste problema, que na literatura estatística é designado por seleção da melhor equação de regressão.

Todavia não existe um único processo para efetuar tal seleção, além do que caberá sempre ao pesquisador papel importante na decisão. visto ter que adotar uma solução de compromisso, procurando equilibrar as conclusões resultantes da aplicação de dois critérios antagônicos: i) incluir o maior número possível de variáveis para que o modelo forneça estimativas dignas de confiança e deste modo possa revelar-se útil para a previsão; ii) incluir o menor número de

possíveis variáveis a fim de que as despesas com a obtenção da informação estatística não sejam excessivas e o modelo seja suficientemente simples e deste modo possa ser estimado seu grande trabalho.

Dos processos citados por GIRÃO & BARROCAS (1968), selecionou-se para o presente trabalho aquele que possibilita a escolha da melhor equação através de todas as possíveis regressões. Este processo, chamado passo-a-passo ou "STEPWISE", como sugere seu nome, consiste basicamente na estimação de todas as regressões que se pode obter combinando das diferentes maneiras possíveis as variáveis explicativas susceptíveis de serem incluídas no modelo.

Uma vez cumprido o ritual descrito as regressões obtidas são agrupadas em classes de modo a incluir em cada uma delas equações contendo um mesmo número de variáveis explicativas. Além disso, cada classe é ordenada de acordo com um critério conveniente que normalmente é o da relação de menor que aplicada aos coeficientes de determinação múltipla (r^2) associados as diferentes equações de regressão. Os elementos dominantes de cada uma das classes assim organizadas são então selecionados com vista a serem sujeitas a uma análise mais profunda, de caráter estatístico, complementada com a teoria relevante para o fenômeno em estudo e com o conhecimento existente acerca das características do mesmo; análise que fundamentará a escolha da equação de regressão mais conveniente.

O processo STEPWISE ou passo-a-passo conta com um

pequeno inconveniente, o de ser praticamente impossível sua utilização quando não se dispõe de um computador e requer um dispêndio apreciável de trabalho, desde o exame dos resultados obtidos pelo computador até a seleção final da melhor equação de regressão. No entanto este processo apresenta a vantagem de uma vez selecionadas todas as variáveis explicativas susceptíveis de serem introduzidas no modelo, permitir examinar todas as combinações possíveis de variáveis.

3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1- CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS EXPERIMENTAIS

3.1.1- Denominação, localização e acesso

Os dados e os materiais utilizados no presente trabalho foram coletados em povoamentos de teca plantados no Sítio Castiçal do Jauru e na Fazenda Teca do Jauru, localizados no município de Indiavaí (Água Suja), e na Fazenda Paragatuba, localizada em Cáceres, ambos locais situados na região da Grande Cáceres-MT. Estes povoamentos são propriedade da Serraria Cáceres S/A.

O Sítio Castiçal e a Fazenda Teca estão situados na margem esquerda do rio Jauru, distando aproximadamente, cada local, 10 km da sede do município (Indiavaí). Ambas propriedades podem ser atingidas por estradas trafegáveis durante todo o ano.

A Fazenda Paragatuba localiza-se na margem direita do rio Paraguai e margem esquerda do rio Sepotuba, à 20 km de Cáceres. Esta propriedade só pode ser atingida através do rio Paraguai, por meio de embarcações.

A figura 03 apresentada a seguir retrata a localização das áreas experimentais dentro do estado de Mato Grosso.

3.1.2- Clima

O clima regional é caracterizado por sua sazonalidade que consta de duas estações definidas: uma seca e uma chuvosa. A estação seca ocorre no período compreendido entre os meses de maio a setembro, enquanto que a estação chuvosa ocorre de outubro a abril.

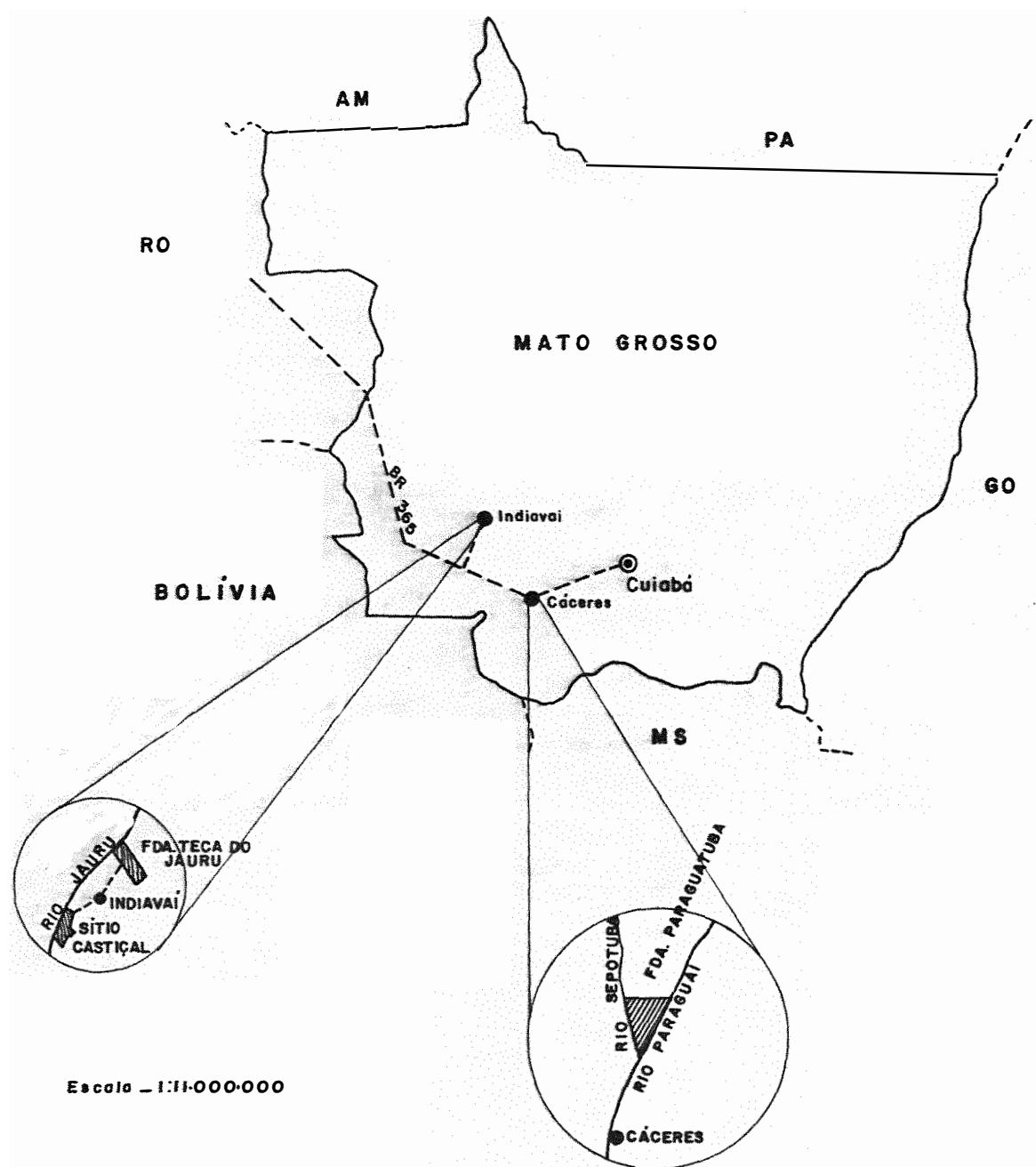
De acordo com HIGUCHI (1979) a precipitação média anual é de 1222 mm. As precipitações máximas e mínimas anuais foram de 1698 e 843 mm respectivamente. Este mesmo autor cita que a temperatura média anual é de 26,0°C e as temperaturas máximas e mínimas anuais são de 27,8 e 23,2°C respectivamente. O período de coleta de dados, que representam esta série histórica, não foram citados pelo autor consultado.

A tabela 05 apresentada a seguir mostra dados de chuvas ocorridas na região de Cáceres entre 1958 e 1976.

3.1.3- Geologia

O Sítio Castiçal e a Fazenda Teca do Jauru localizam-se numa região dotada de dois tipos de formações geológicas: o Complexo Xingu e a Suite Intrusiva do Rio Alegre, conforme consta no mapa geológico de RADAMBRASIL

FIGURA 03- Localização das áreas experimentais no estado de Mato Grosso



(1982). O Complexo Xingu, segundo descrição feita por BARRROS et alii (1982) é uma unidade muito antiga, constituída por uma associação polimetamórfica, composta litologicamente de granitos, granodioritos, migmatitos, gnaisses, granulitos, anfibolitos, quartzitos e xistos, posicionados no pré-Cambriano inferior a médio. A Suite Intrusiva do Rio Alegre representa uma associação básica-ultrabásica, contituida de gabros, gabros anfibolitizados e/ou anfibolitos e serpentinos, assomam na região de Indiavaí (Água Suja), localidade onde se situam as duas propriedades citadas, as margens do rio Jauru.

TABELA 05- Precipitações pluviométricas médias mensais e máximas em 24 hs (Cáceres-MT / 1958 a 1976)

MESES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
PRECIPITACAO MEDIA (mm)	240,1	196,4	131,9	116,1	45,5	24,0	24,8	8,0	45,5	94,6	133,1	215,6	1275,6
MAXIMA EM EM 24 HS (mm)	56,0	62,2	36,5	43,0	30,2	26,5	11,6	4,8	27,0	33,5	42,4	55,7	

A Fazenda Paraguatuba localiza-se numa região onde predominam os Aluviões Atuais e a Formação Pantanal. Os Aluviões Atuais são depósitos atuais que ainda hoje se encontram em fase de deposição, nas planícies aluvionares

dos grandes rios e seus tributários. De um modo geral as planícies de inundação dos rios da região são pequenas, com depósitos pouco largos, porém linearmente ressaltáveis. Compõe-se de areias, siltes, argilas e cascalhos, reconhecendo-se os depósitos de canal, depósitos de barra em pontal e transbordamento. Possuem pequena espessura, não atingindo a 10 m (BARRROS et alii, 1982). A Formação Pantanal tem como principais constituintes depósitos de areias e argilas rescentes. Constitui-se de uma sequência argilo-arenosa inconsolidada, estratificada horizontalmente, formada de uma alternância de argilas cinza e areia média a fina, de cor branca, amarela e vermelha, com classificação regular a boa. Além do quartzo, as areias possuem conteúdo regular de caulim. Intercalados as camadas argilosas e arenosas são encontrados leitos laterizados de pequena espessura, de areia e conglomerados finos (BARRROS et alii, 1982).

3.1.4- Geomorfologia

As áreas experimentais do Jauru (Sítio Castiçal e Fazenda Teca) estão localizadas numa região mesclada geomorfologicamente pelo Planalto Dissecado do Parecis (sub-unidade do Planalto do Parecis) e pela Depressão do Alto Paraguai (sub-unidade da Depressão do Rio Paraguai), como consta em RADAMBRASIL (1982). A respeito destas unidades geomorfológicas extraiu-se o que se descreverá a seguir de

ROSS & SANTOS (1982).

O Planalto Dissecado do Parecis constitui-se de rochas cristalinas de um modo geral e corresponde a uma rampa dissecada elaborada em litologias pré-Cambrianas, pertencentes à Plataforma do Guaporé. Nos limites com a Chapada do Parecis, ao norte, tem altimetria em torno de de 600 m que diminui gradativamente para o sul até atingir os 300 m. Constitui aí o papel de divisor entre as bacias do Alto Guaporé e Alto Paraguai, posicionadas à oeste e à leste respectivamente. Representa uma unidade geomorfológica, que devido às limitações técnicas da representação cartográfica foi tratada como sub-unidade do Planalto do Parecis.

Entre outras litologias do pré-Cambriano, existem aí litologias do Complexo Xingu que originaram formas de dissecção generalizadamente convexas (c). Neste trecho de dissecção e formas convexas o índice de aprofundamento da drenagem varia de norte para sul, estando inversamente proporcional ao dimensionamento dos interflúvios. Estes relêvos comportam solos Podzólicos Vermelho-Amarelos Eutróficos, com cobertura vegetal da Floresta Estacional. Drenam esta sub-unidade o rio Jauru e seus afluentes.

A Depressão do Alto Paraguai corresponde a uma superfície de relêvo pouco dissecado com pequeno caimento topográfico de norte para o sul, apresentando-se rampeada em sua seção oeste. Sua altimetria varia de 120 a 300 m. A área corresponde à uma superfície pediplanada que atualmente se encontra fracamente dissecada, apresentando formas

tabulares (t) e convexas (c). A dissecação ocorreu predominantemente sobre litologias pré-Cambrianas (gnaisses, cataclasitos, anfibolitos, granitos, gabros e outros). Nesta seção desenvolveram-se solos Podzólicos Vermelho-Amarelos, alternando-se a cobertura vegetal entre a Savana Arbórea Densa e a Floresta Estacional.

A Fazenda Paragatuba também se localiza na Depressão do Alto Paraguai. Todavia, numa região distinta geologicamente daquela onde se localizam as duas áreas experimentais do Jauru. Verifica-se que esta, de acordo com ROSS & SANTOS (1982) localiza-se numa região que corresponde a um amplo sinclínório erodido e preenchido por sedimentos quaternários da Formação Pantanal, constituídos de areias, siltes e argilas muito friáveis, parcialmente laterizados e em fase de retrabalhamento.

3.1.5- Solos

As áreas experimentais do Jauru (Sítio Castiçal e Fazenda Teca) estão situados em local onde, de acordo com o mapa exploratório de solos de RADAMBRASIL (1982), predominam dois tipos principais de solos: Solos Litólicos Eutróficos e Solos Podzólicos Vermelho-Amarelo Eutróficos. Os solos Litólicos Eutróficos possuem textura arenosa a média, com cascalho, associados a Solos Podzólicos Vermelho-Amarelo Eutróficos, dotados de argilas de baixa atividade, com textura arenosa a argilosa, em relevo ondulado a fortemente ondulado. Já os Solos Podzólicos Vermelho-Amarelo Eutróficos

são dotados de argilas de atividade baixa, textura média a muito argilosa e estão associados a Terra Roxa Estruturada Eutrófica, argilosa, em relevo suavemente ondulado.

A área experimental do Paraguai-Sepotuba (Fazenda Paraguatuba) está localizada onde predominam tres tipos principais de solos: Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, Areias Quartzosas Distróficas e Solo Glei Pouco-Húmico Eutrófico e Distrófico. O Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico possui textura média e está associado a Solos Podzólicos Vermelho-Amarelo Distróficos, dotados de argilas e atividade baixa, e a Areias Quartzosas Distróficas, em relevo plano e suavemente ondulado. As Areias Quartzosas Distróficas podem estar associadas a Planossolos Distróficos, dotados de argilas de atividade baixa, arenosos, em relevo plano. Já os Solos Glei Pouco-Húmico Eutróficos e Distróficos são dotados de argilas de baixa a alta atividade, estão associados a Areias Quartzosas Hidromórficas Distróficas e Planossolos Distróficos dotados de argilas de baixa atividade, textura arenosa a média em relevo plano.

Este resumo à respeito dos solos das áreas experimentais foi baseado em OLIVEIRA et alii (1982).

3.1.6- Vegetação

A vegetação original das áreas de estudo do Jauru é caracterizada por AMARAL & FONZAR (1982) como Floresta Estacional Semidecidual em sua sub-formação Floresta

Submontana de Dossel Emergente. Estes mesmos autores caracterizam a vegetação da área do Paraguai-Sepotuba como Floresta Semidecidual Submontana de Dossel Emergente e Floresta Aluvial de Dossel Emergente. O autor do presente trabalho, no entanto, por conhecer a área de trabalho Paraguatuba "in loco" caracterizaria a vegetação natural deste local como Savana Arbórea Densa e Savana Arbórea Aberta, de acordo com a classificação de AMARAL & FONZAR (1982), ou seja os vulgarmente conhecidos cerradões e cerrados. Na verdade o que provavelmente ocorre é que a elevada concentração de bambu e taboca existentes na área estejam promovendo tonalidades de cor nas imagens de satélite interpretadas pelos autores citados que certamente podem ser confundidas com as desenvolvidas pela Floresta Semidecidual de Dossel Emergente e pela Floresta Aluvial de Dossel Emergente.

Em resumo, a vegetação original predominante no Sítio Castiçal do Jauru e na Fazenda Teca do Jauru é a floresta caducifólia e na Fazenda Paraguatuba são os cerrados e cerradões.

3.2- CARACTERIZAÇÃO DOS PLANTIOS

Os plantios de teca nas propriedades citadas, consideradas aqui como áreas de estudo ou áreas experimentais, foram iniciados em 1970, pela Serraria Cáceres S/A, com sementes provenientes do Horto Florestal de Seropédica-RJ. Neste ano cultivou-se uma pequena área de

0,23 ha.

No ano seguinte (1971) foram cultivados 4,82 ha de teca com sementes oriundas da Usina Tamoio, de Araraquara-SP. A partir de 1972 os tecais matogrossenses foram instalados com sementes oriundas de Trinidad-Tobago. Tal fato se repetiu até 1976 quando as árvores de teca em Mato Grosso iniciaram a produção de sementes. Em 1977 eram então iniciados os primeiros plantios de teca, pela Serraria Cáceres S/A., a partir de sementes próprias.

É oportuno observar que, coincidentemente todas as fontes de sementes utilizadas possuem origem comum. As sementes do Horto Florestal de Seropédica-RJ foram também utilizadas na formação do pequeno povoamento de teca da Usina Tamoio, em Araraquara-SP. Por sua vez o Horto Florestal de Seropédica conseguiu suas sementes a partir de Trinidad-Tobago.

Revendo literaturas pertinentes ao assunto verifica-se que as sementes utilizadas na formação dos tecais de Trinidad-Tobago foram provenientes da Birmania. Consequentemente, a origem birmaniana é comum para todas as fontes de sementes de teca utilizadas em Mato Grosso.

A partir de 1977, conforme o comentado, os povoamentos de teca da Serraria Cáceres S/A., tem sido formados com sementes próprias. Tais sementes foram e ainda têm sido coletadas aleatoriamente em povoamentos cujas árvores estejam frutificando. Não se lançou e não se tem lançado mão de qualquer critério de seleção para coleta dos

frutos, motivo pelo qual julga-se que os povoamentos instalados a partir de 1977 possuem grande probabilidade de apresentarem indivíduos de potencial genético equivalentes uns aos outros, ou seja de serem geneticamente homogêneos.

Os primeiros plantios foram feitos através de Sistema Taungya, onde no primeiro e as vezes no segundo ano cultivava-se milho, feijão e arroz nas entrelinhas da teca. Os desmatamentos na maioria das áreas foram feitos manualmente com raras exceções onde o sistema mecanizado foi adotado. Posteriormente o Sistema Taungya foi abandonado e a teca passou a ser cultivada solteira, sem cultivos intercalares.

Os espaçamentos de plantio adotados foram os mais diversos, variando desde 2,0 x 1,5 m até 2,0 x 3,0 m. Os espaçamentos atuais de cada povoamento também são os mais diversos e dependem do espaçamento inicial adotado, da percentagem de falhas e do peso dos desbastes, onde estes foram aplicados. Os traços culturais e práticas silviculturais adotados nos diferentes povoamentos foram mais ou menos semelhantes. Cabe ressaltar, contudo que, cada povoamento anual de teca foi implantado, dependendo do ano de plantio, em áreas contínuas ou não, dotadas de solos com características aparentes (inclusive topografia) bastante diversas, as vezes. Aparentemente, os povoamentos de teca com mesma idade apresentam comportamento de crescimento diferente, especialmente em altura, quando instalados sobre solos distintos.

A coleta de dados e materiais foi executada em plantios de teca com 07 (sete) idades diferentes, variando de 03 (tres) a 09 (nove) anos, cujos plantios foram realizados de 1977 a 1983, em 03 (tres) propriedades distintas.

3.3- ESTABELECIMENTO DAS PARCELAS EXPERIMENTAIS, COLETA DE DADOS E SOLOS.

3.3.1- Estabelecimento das parcelas experimentais.

As parcelas experimentais foram locadas em cada um dos povoamentos anuais através de sorteio (aleatoriamente), respeitando-se uma bordadura de 20 m até as estradas e carreadores ou divisas com povoamentos de outras idades. Antes da locação das parcelas efetuou-se um levantamento preliminar em cada povoamento estudado para identificar locais com solos aparentemente distintos.

Em cada idade estudada, de 1977 a 1981, foram locadas 10 parcelas experimentais de maneira que 02, 03 e a vezes 04 parcelas caissem em cada área com condição edáfica aparentemente homogênea e diferente das demais. Nos cultivos feitos em 1982 e 1983 locou-se apenas 06 parcelas cada, em virtude da pequena variabilidade aparente dos solos. Todavia, pelo menos 02 parcelas por povoamento anual cultivado em 1982 ou 1983 foram locadas em locais que estavam promovendo diferentes padrões de crescimento das árvores.

FIGURA 04- Localização das parcelas experimentais - Sítio Castiçal do Jauru

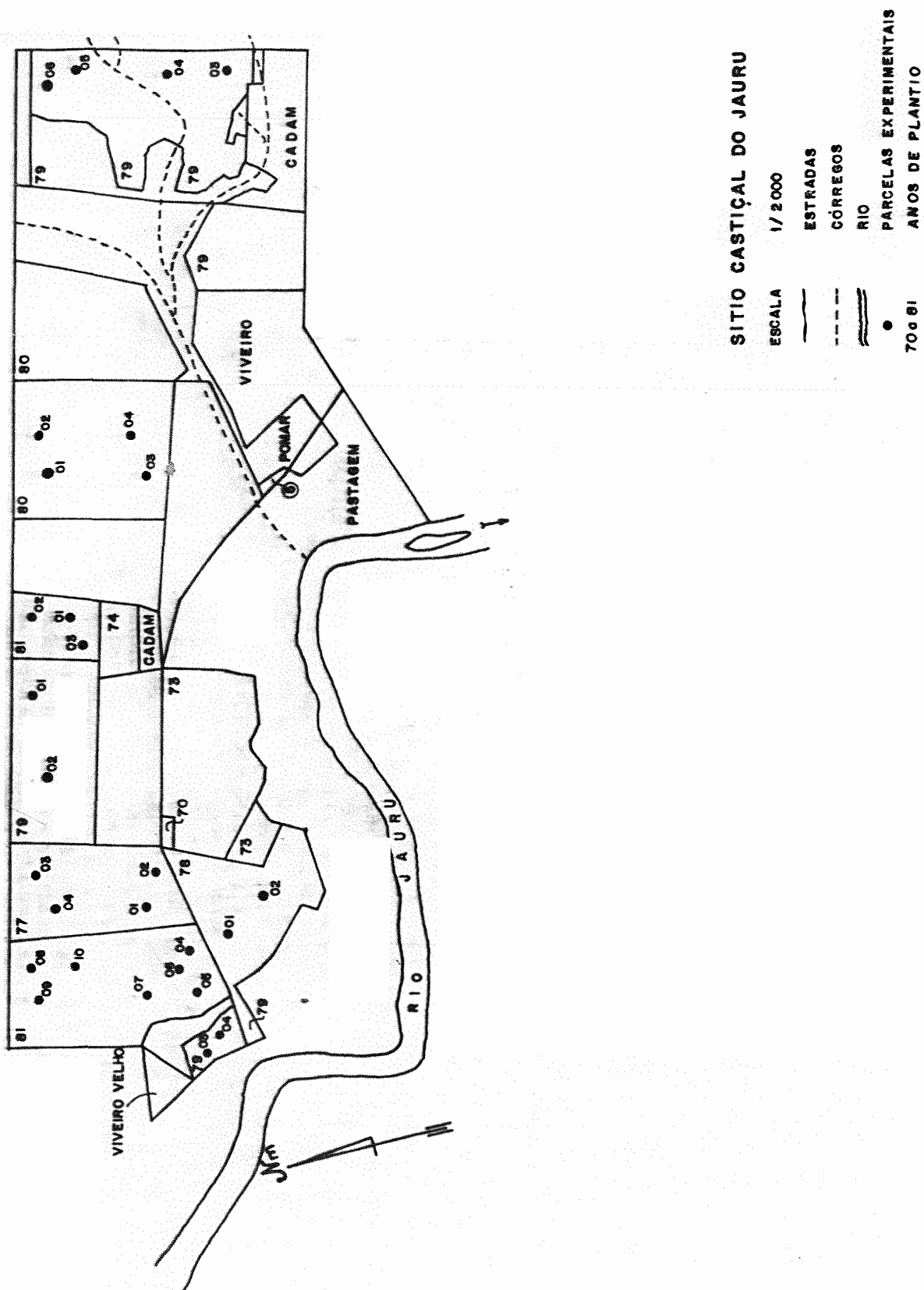
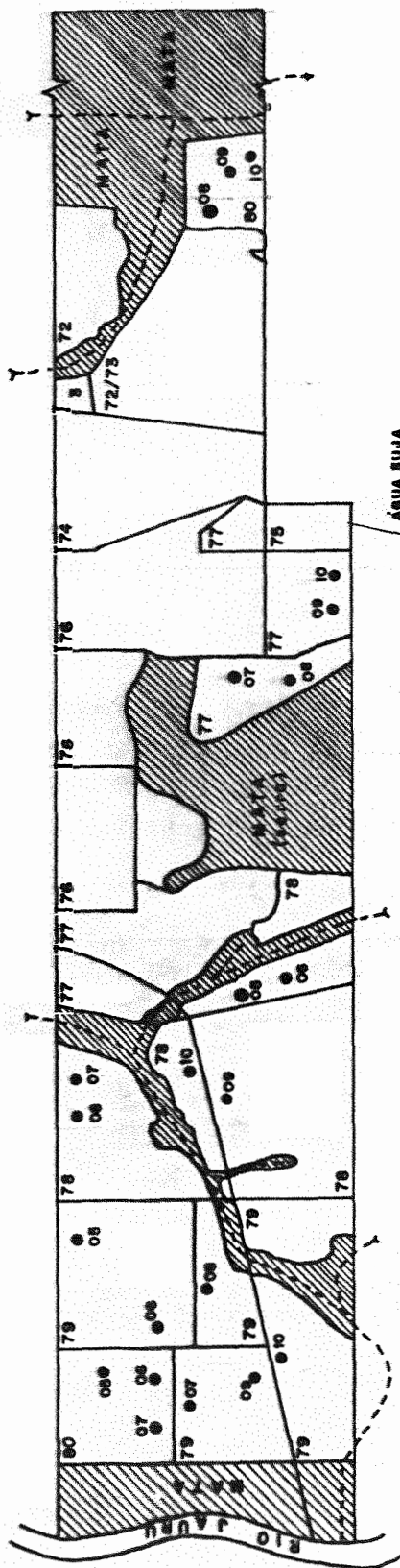


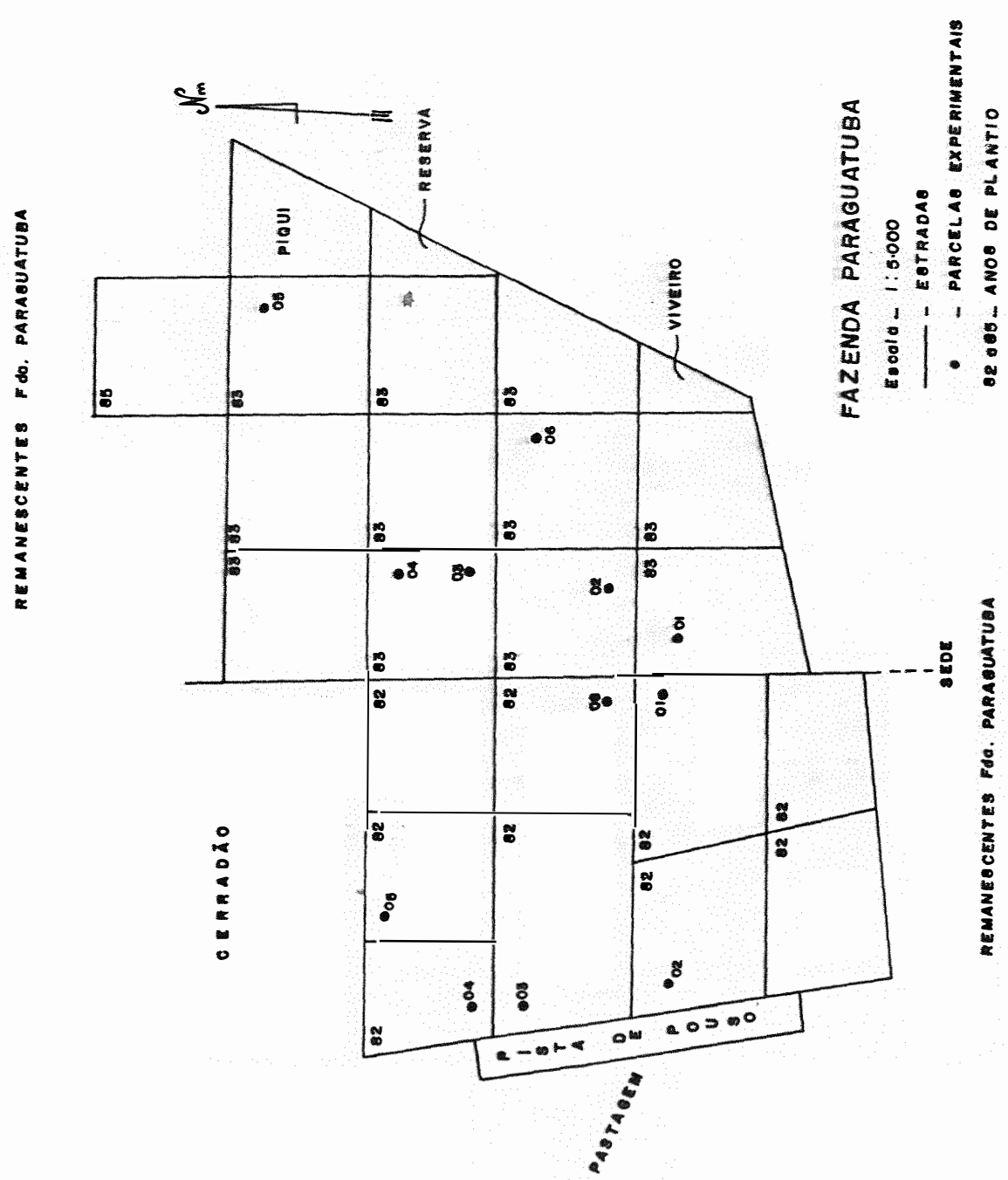
FIGURA 05- Localização das parcelas experimentais - Fazenda Teca do Jauru



FAZENDA TECA DO JAURU

- ESCALA - 1/20.000
- ESTRADAS, CORREDORES
- - - - - CÔRREGO
- ~~~~~ RIO
- PARCELAS EXPERIMENTAIS
- ANOS DE PLANTIO

FIGURA 06- Localização das parcelas experimentais - Fazenda Paragatuba



Cada parcela possui 400 m² de área, com formato quadrado de 20 de lados. Adotou-se tais dimensões para que cada uma das parcelas possuíssem "pelo menos 04 (quatro) árvores com altura dominante", para estimativa do índice de sítio (ver item 3.5. adiante).

As parcelas foram locadas e identificadas em mapas para posteriormente serem marcadas no campo. A marcação foi feita nas quatro árvores localizadas nos cantos de cada parcela ou então em duas ou mais árvores em cada canto de parcela, quando uma árvore não estivesse localizada exatamente num canto, com tinta branca e/ou vermelha. Se necessário os dados podem ser recoletados exatamente nos locais das coletas anteriores.

Cada parcela experimental foi identificada com um código que consta de números e letras. Um primeiro número identifica o ano de implantação do povoamento. Um segundo número identifica a parcela dentro do povoamento e varia, para as idades 77 a 81, de 01 a 10. Para as idades 82 e 83 varia de 01 a 06. Por último segue uma letra (C, T ou P) que identifica as propriedades Castiçal, Teca e Paraguatuba. Um outro número (01 ou 02) segue as letras C, T ou P para identificar a profundidade de coleta de solos adotada. Estes códigos não aparecem neste trabalho.

3.3.2- Coleta de dados das árvores.

Em cada parcela experimental coletou-se, de todas as árvores, o DAP (diâmetro à altura do peito) e a altura

total (H). O diâmetro foi coletado com fita diamétrica e é dado em centímetros. A altura total foi coletada com Hipsômetro de Blume Leiss e é dada em metros.

3.3.3- Coleta de solos para análises.

Foram coletadas amostras de solos para análises em cada uma das parcelas experimentais em duas profundidades diferentes. A primeira delas (profundidade 1) amostrou solos de 0 a 20 cm. A segunda (profundidade 2) amostrou solos de 40 a 60 cm.

Pelas observações feitas no sistema radicular de diversas árvores de teca derrubadas para construção de uma estrada, acredita-se que até a profundidade de 60 cm devem estar localizadas por volta de 80% das raízes secundárias dos indivíduos dos povoamentos ali instalados. Consequentemente, acredita-se que estas duas profundidades adotadas possuem capacidade de representar fielmente o volume de solos explorado pela teca que conta com a maior parcela de importância na sua nutrição.

O sistema de amostragem adotado foi aquele sugerido por CATANI & JACINTHO (1974), no qual são retiradas amostras simples em pontos diferentes da área de interesse e que misturadas com outras amostras simples da mesma profundidade formam a amostra composta. As amostras compostas foram vigorosamente homogeneizadas e uma parcela de aproximadamente 1 kg foi separada, embalada em sacos plástico, etiquetada com codificação própria, já citada,

transformando-se na "amostra representativa da parcela para aquela profundidade".

Em cada parcela coletaram-se 06 (seis) amostras simples para as duas profundidades estudadas. Estas amostras foram colocadas em baldes plásticos limpos para formarem a amostra composta da qual pequena parcela após homogeneização se transformaria na amostra representativa da parcela. A coleta foi efetuada com uso de um trado holandês confeccionado em aço inoxidável especialmente para a ocasião. Tomou-se tal precaução porque equipamentos construídos com aço, ferro ou ligas comuns poderiam contaminar o solo coletado e interferir nos resultados das análises, em especial de micronutrientes. A utilização de baldes plásticos para acondicionar as amostras simples/compostas se deve ao mesmo fato.

O número de amostras simples coletado por parcela experimental, em cada uma das duas profundidades estudadas, foi 06 (seis). Tal número representa um valor equivalente a 150 amostras por hectare. Este número é mais do que suficiente para representar de forma estatisticamente adequada a parcela já que de acordo com CATANI & JACINTHO (1974) um número de amostras entre 12 a 20 seria suficiente para representar uma área de 10 a 20 hectares.

3.4- ANÁLISE DOS SOLOS

3.4.1- Análise química dos solos

Foram analisados os seguintes fatores químicos do

solo: pH (potencial hidrogeniônico), Ca+Mg (cálcio e magnésio), Ca (cálcio), Mg (magnésio), K (potássio), P (fósforo), M.O. (matéria orgânica), Al (alumínio), Al+H (acidez potencial), Na (sódio) e B (boro).

O pH foi analisado por potenciometria. O Ca+Mg e o Ca foram analisados por titulometria de complexação. O Mg foi determinado pela diferença entre Ca+Mg e Ca. O Al e o Al+H foram analisados por titulometria de neutralização. O P e a M.O. foram determinados por colorimetria. O K e o Na foram analisados por fotometria de chama. Para todos os fatores citados os métodos de análise utilizados foram aqueles que constam do Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA, 1979).

O B também foi analisado por colorimetria. O método utilizado foi o da Azometina-H, baseado em GUPTA (1979).

As unidades de notação utilizadas para os diversos fatores do solo foram: i) equivalente miligrama por 100 gramas de solo (mEq/100 g solos) para o Ca+Mg, Ca, Mg, Al e Al+H; ii) parte por milhão (ppm) para o K, P, Na e B, e, iii) percentagem (%) para a M.O..

Tomando como base os teôres de alguns dos fatores do solo determinados em análise direta, calculou-se também a Soma de Bases Trocáveis (S), a Capacidade de Troca de Cátions (T) e o Valor da Fertilidade ou Saturação de Bases do Solo (V). A "S" foi determinada pela soma de Ca+Mg+K+Na. A "T" foi determinada pela soma de Ca+Mg+K+Na+Al+H. Tanto

para S como T a unidade de notação utilizada foi o mEq/100 g solos. Já o "V" foi calculado pela razão percentual existente entre S e T $((S/T).100)$. Sua unidade de notação é a %.

3.4.2- Análise física dos solos

A análise física dos solos envolveu a determinação do percentual de areia (fina + grossa), limo e argila na composição do solo. Utilizou-se para tal finalidade o Método de BOUYOUCOS que consta do Manual de Métodos de Análise do Solo (EMBRAPA, 1979). As unidades de notação utilizadas para ARGILA e AREIA, variáveis que constam deste trabalho, é a percentagem (%).

3.4.3- Preparo dos solos para análise

Todas as amostras representativas das duas profundidades estudadas obtidas em cada parcela experimental foram secadas em estufa à 60°C. Após secagem foram peneiradas em peneira fina de plástico, transformando-se na TFSE (terra fina seca em estufa).

Após peneiramento a TFSE foi acondicionada em caixas limpas de papelão e devidamente identificadas.

Todas as análises foram efetuadas pelo Laboratório de Análise de Solos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Mato Grosso, com exceção do Boro. Este micronutriente foi analisado no Centro de Energia

Nuclear da Agricultura (CENA) em Piracicaba-SP.

3.5- TRANSFORMAÇÃO DOS DADOS DE ALTURA DAS ÁRVORES EM ÍNDICE DE SÍTIO

Foram coletadas a altura de todas as árvores dentro de cada parcela de 400 m² (parcela experimental) nos diversos povoamentos anuais de teca. Os dados originais de altura receberam tratamento de acordo com a narração que se descreverá a seguir.

Cabe observar que a altura dominante adotada neste trabalho foi baseada no conceito de SPURR (1952). Este conceito inicialmente desenvolvido na Índia, foi difundido e aceito mundialmente como a maneira mais correta de se determinar altura dominante. A altura dominante é definida através dele como a média aritmética das 100 árvores de maior DAP por hectare em um povoamento florestal.

No presente trabalho, de acordo com o conceito citado, a altura dominante será representada pela média aritmética da altura das 4 árvores de maior DAP por parcela. Este número na verdade é uma relação óbvia existente entre os valores equivalentes a 100 árvores para 10.000 m² (1 ha) e 4 árvores para 400 m² (área da parcela).

A altura dominante assim determinada foi transformada em índice de sítio com "idade base" 9 anos. Para tanto utilizou-se a equação de índice de sítio originária do modelo de crescimento de SCHUMACHER (1939):

$$\log(IS) = \log(H \text{ dom}) + 1,2066 (1/I - 1/9)$$

onde: IS = índice de sítio

I = idade do povoamento (no qual a parcela se localizava)

H dom = média aritmética das alturas dominantes.

O número 1,2066 da equação foi derivado a partir da equação obtida por HIGUCHI (1979), para determinação do índice de sítio nos povoamentos de teca da Serraria Cáceres S/A, com base no modelo $\log H = a + b (1/I)$. A equação de HIGUCHI (1979) para os tecais matogrossenses foi a que segue:

$$\log(H \text{ dom}) = 1,3790 - 1,2066 (1/I).$$

Esta equação tem amparo estatístico representado por um elevado coeficiente de correlação $r = -0,94$ e um baixo erro padrão de estimativa $S_{y.x} = 0,1413$.

Vale ressaltar que a equação utilizada neste trabalho ($\log(IS) = \log(H \text{ dom}) + 1,2066 (1/I - 1/9)$) determina os índices de sítio (específico para cada parcela experimental estudada) unificando-os para uma "idade base" igual a 9 anos, comum para todos os povoamentos coetâneos estudados.

Assim sendo, as alturas dominantes dos povoamentos dotados de idade inferior a 9 anos foram, por meio da equação utilizada, transformadas em índices de sítio equivalentes ao seu índice de sítio na idade base 9 anos.

Esta transformação possibilitou trabalhar com povoamentos de diversas idades através do ajustamento da variável dependente de trabalho (índice de sítio) para uma idade base comum nos povoamentos plurianuais e volvidos neste trabalho.

3.6- ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

O índice de sítio para a idade base 09 (nove) anos, obtido conforme descrito no item anterior, para todas as parcelas experimentais foi correlacionado por meio de regressão múltipla do tipo "STEPWISE", com todos os fatores do solo. O índice de sítio representa a variável dependente da "equação de regressão" enquanto que os fatores do solo representam as variáveis independentes desta "equação de regressão".

Os dados originais deste trabalho foram processados pelo serviço de processamento de dados da EMBRAPA, em Brasília-DF e pelo serviço de processamento de dados do IPEF, em Piracicaba-SP, utilizando-se do sistema SAS.

4- RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1- RESUMO ANALÍTICO DOS RESULTADOS DE DADOS EXPERIMENTAIS PARA AS ÁREAS DE CERRADO, MATA E MATA+CERRADO NAS PROFUNDIDADES 1 E 2

As tabelas 07 a 12, apresentadas em páginas que seguem, mostram um resumo analítico contendo as variáveis estudadas, o número de amostras colhidas por tipo de vegetação e no geral, médias, desvios padrões, somas e valores mínimos e máximos encontrados nos povoamentos de teca da Serraria Cáceres S/A, tanto na profundidade 1 quanto na profundidade 2. Cabe ressaltar que os valores apresentados, as vezes rotulados neste trabalho de "valores", "níveis" ou "teôres", encontram-se nesta apresentação de resultados com as mesmas unidades (mEq/100 g de solos, ppm e %) que consta da tabela 06. As profundidades 1 e 2 aqui citadas compreendem faixas de horizontes dos solos localizadas entre 0 a 20 cm (profundidade 1) e 40 a 60 cm (profundidade 2). Falar-se-á muito em área de cerrado e áreas de mata nesta apresentação de resultados e discussões. Deve-se subentender como "área de cerrado" os povoamentos de teca implantados na Fazenda Paraguatuba, cuja

TABELA 06- Variáveis (atores do solo) envolvidos neste trabalho e suas unidades de notação no sistema coloidal.

VARIAVEL	UNIDADE
pH - potencial hidrogeniônico do solo	UN
CaMg - teor de Cálcio + Magnésio trocáveis do solo	mEq*
Ca - teor de Cálcio trocável do solo	mEq*
Mg - teor de Magnésio trocável do solo	mEq*
K - teor de Potássio trocável do solo	ppm
P - teor de Fósforo do solo	ppm
M.O. - teor de Matéria Orgânica do solo	%
Al - teor de Alumínio trocável do solo	mEq*
AlH - acidez potencial do solo (Al + H trocáveis)	mEq*
Na - teor de Sódio trocável do solo	ppm
B - teor de Boro do solo	ppm
S - Soma de Bases Trocáveis do solo	mEq*
T - Capacidade de Troca de Cátions do solo	mEq*
V - Saturação de Bases do solo (Valor da Fertilidade)	%
AREIA - teor de areia do solo (fina + grossa)	%
ARGILA - teor de argila do solo	%

* mEq/100 gramas de solo.

TABELA 07- Resumo analítico de resultados dos dados experimentais para cerrado na profundidade 1.

VARIAVEL	N	MEDIA	DESVIO PADRAO	SOMA	MINIMO	MAXIMO
INSIT	12	16.80092	4.40487	201.61100	8.66400	22.68300
pH1	12	5.52500	0.33337	66.30000	4.90000	5.90000
CaMg1	12	3.53333	0.93647	42.40000	1.80000	4.70000
Ca1	12	2.35000	0.82627	28.20000	0.90000	3.60000
Mg1	12	1.83333	0.27907	14.20000	0.80000	1.70000
K1	12	40.41667	10.30850	485.00000	28.00000	64.00000
P1	12	19.96667	8.42824	239.60000	7.30000	34.00000
NO1	12	2.23333	0.54328	26.80000	1.60000	3.00000
Al1	12	0.08333	0.15859	1.00000	0.00000	0.40000
AlH1	12	2.06667	0.56138	24.80000	1.20000	2.90000
Na1	12	11.50000	3.84944	138.00000	8.00000	21.00000
AREIA1	12	78.25000	1.54479	939.00000	77.00000	80.00000
ARGILA1	12	16.33333	1.15470	196.00000	16.00000	20.00000
Si	12	3.68417	0.95686	44.21000	1.92000	4.83000
T1	12	5.75083	0.75411	69.01000	4.52000	6.83000
V1	12	63.33333	12.16054	760.00000	42.00000	75.00000
B1	12	1.83667	0.73403	22.04000	1.17000	3.67000

TABELA 06- Resumô analítico de resultados dos dados experimentais para cerrado na profundidade Z.

VARIÁVEL		MEDIA	DESVIO PADRAO	SOMA	MINIMO	MAXIMO
INSIT	12	16.80092	4.40457	201.61100	9.65400	22.68300
pH2	12	5.28333	0.42817	53.40000	4.60000	5.90000
CaMg2	12	1.39167	0.47760	16.70000	0.70000	2.20000
Ca2	12	0.65833	0.49992	7.90000	0.00000	1.50000
Mg2	12	0.73333	0.16697	8.80000	0.40000	1.00000
K2	12	17.91667	7.25457	215.00000	10.00000	32.00000
P2	12	3.90000	4.00176	46.80000	0.30000	11.00000
NO2	12	0.57500	0.12881	6.90000	0.30000	0.70000
Al2	12	0.23333	0.24985	2.80000	0.00000	0.70000
AlH2	12	1.10000	0.36927	13.20000	0.50000	1.70000
Na2	12	5.50000	1.31426	66.00000	4.00000	8.00000
AREIA2	12	75.58333	3.28795	907.00000	70.00000	80.00000
ARGILA2	12	18.75000	3.64629	225.00000	13.00000	23.00000
S2	12	1.46083	0.49430	17.53000	0.75000	2.31000
T2	12	2.56083	0.49283	30.73000	1.25000	3.05000
V2	12	56.50000	13.15295	678.00000	36.00000	79.00000
B2	12	0.55667	0.22366	6.68000	0.34000	1.14000

TABELA 09- Resumo analítico de resultados dos dados experimentais para mata na profundidade 01.

VARIÁVEL	N	MEDIA	DESVIO PADRAO	SDMA	MINIMO	MAXIMO
INSIT	50	16.70582	1.76963	935.29100	14.49400	22.32000
pH1	50	6.48000	0.81906	324.00000	5.50000	7.60000
CaMg1	50	7.22600	3.09719	361.30000	2.30000	17.60000
Ca1	50	5.96200	2.62180	298.10000	1.80000	13.00000
Mg1	50	1.26400	0.77716	63.20000	0.00000	4.60000
K1	50	60.96000	29.62277	3048.00000	26.00000	152.00000
P1	50	19.63000	27.29682	981.50000	0.50000	143.00000
NO1	50	2.91000	1.10956	145.50000	0.90000	5.80000
Al1	50	0.00000	0.90000	0.00000	0.00000	0.00000
AlH1	50	1.06000	0.73374	53.00000	0.00000	3.50000
Na1	50	13.36000	5.91698	668.00000	1.00000	31.00000
AREIA1	50	67.44000	9.53438	3372.00000	40.00000	84.00000
ARGILA1	50	19.60000	5.92470	980.00000	10.00000	36.00000
S1	50	7.43700	3.17990	371.88000	2.42000	18.08000
T1	50	6.49800	2.99766	424.92000	3.22000	18.78000
V1	50	85.48000	9.95959	4274.00000	67.00000	100.00000
B1	50	0.72260	0.34711	36.13000	0.16000	1.87000

TABELA 10- Resumo analítico de resultados dos dados experimentais para mata na profundidade 2.

VARIÁVEL	N	MEDIA	DESVIO PADRÃO	SOMA	MINIMO	MAXIMO
INSIT	50	18.70582	1.74963	935.29100	14.49400	22.32000
pH2	50	6.52900	0.67311	326.40000	4.90000	7.50000
CaMg2	50	4.69000	2.85830	234.50000	1.60000	13.20000
Ca2	50	3.09000	2.13257	154.50000	0.40000	8.90000
Mg2	50	1.60000	1.11904	80.00000	0.60000	3.60000
K2	50	55.28000	35.73944	2764.00000	10.00000	172.00000
P2	50	2.86600	8.22950	143.30000	0.30000	57.40000
ND2	50	0.99600	0.52215	49.80000	0.30000	2.20000
Al2	50	0.10200	0.32981	5.10000	0.00000	1.60000
AlH2	50	1.07000	0.78044	53.05000	0.00000	3.60000
Na2	50	12.40000	7.56738	620.00000	1.00000	34.00000
AREIA2	50	63.50000	11.85155	3175.00000	44.00000	87.00000
ARGILAZ	50	24.30000	10.66991	1215.00000	10.00000	45.00000
S2	50	4.87780	2.93828	243.89000	1.74000	13.59000
T2	50	5.94860	3.09626	297.43000	2.24000	16.29000
V2	50	80.66000	12.42383	4033.00000	40.00000	100.00000
E2	50	0.64280	0.48275	32.14000	0.19000	2.44000

TABELA 11- Resumo analítico de resultados gerais dos dados experimentais para mata cerrada na profundidade 1.

VARIÁVEL	n	MEDIA	DESVIO PADRAO	SOMA	MINIMO	MAXIMO
INSIT	62	18.33713	2.56712	1137.00000	8.66400	22.68300
pH1	62	6.29516	0.68746	390.30000	4.90000	7.60000
CaMg1	62	6.51129	3.16653	403.70000	1.90000	17.60000
Ca1	62	5.26290	2.77750	326.30000	0.90000	13.00000
Mg1	62	1.24839	0.70728	77.40000	0.00000	4.60000
K1	62	56.98387	28.12472	3533.00000	26.00000	152.00000
P1	62	19.69516	24.72577	1221.00000	0.50000	143.00000
MO1	62	2.77903	1.05584	172.30000	0.90000	5.80000
Al1	62	0.01613	0.07508	1.00000	0.00000	0.40000
AlH1	62	1.25484	0.80626	77.80000	0.00000	3.50000
Na1	62	13.00000	5.59859	806.00000	1.00000	31.00000
AREIA1	62	69.53226	9.59118	4311.00000	40.00000	84.00000
ARGILA1	62	18.96774	5.48909	1176.00000	10.00000	36.00000
S1	62	6.71113	3.24387	416.09000	1.92000	18.08000
T1	62	7.96661	2.91863	493.93000	3.22000	18.78000
VI	62	81.19335	13.57051	5034.00000	42.00000	100.00000
BI	62	0.93823	0.62518	58.17000	0.16000	3.67000

TABELA 12- Resumo analítico de resultados gerais dos dados experimentais para mata cerrada na profundidade 2.

VARIAVEL	N	MEDIA	DESVIO PADRAO	SDMA	MINIMO	MAXIMO
INSIT	62	18.33713	2.56712	1137.00000	8.65400	22.68300
pH2	62	6.28710	0.80174	389.80000	4.60000	7.50000
CaMg2	62	4.05161	2.88613	251.20000	0.70000	13.20000
Ca2	62	2.61935	2.15322	162.40000	0.00000	8.90000
Mg2	62	1.43226	1.06306	89.80000	0.40000	5.60000
K2	62	48.04839	35.45416	2979.00000	10.00000	172.00000
P2	62	3.06613	7.58015	190.10000	0.30000	57.40000
NO2	62	0.91452	0.50011	56.70000	0.30000	2.20000
Al2	62	0.12742	0.31835	7.90000	0.00000	1.60000
AlH2	62	1.07581	0.71693	66.70000	0.00000	3.60000
Na2	62	11.06452	7.33925	686.00000	1.00000	34.00000
AREIA2	62	65.83871	11.74482	4082.00000	44.00000	87.00000
ARGILA2	62	23.22581	9.93655	1440.00000	10.00000	45.00000
S2	62	4.21645	2.97175	261.42000	0.75000	13.59000
T2	62	5.29290	3.09281	328.16000	1.25000	16.29000
V2	62	75.98387	15.74124	4711.00000	36.00000	100.00000
B2	62	0.62613	0.44430	38.82000	0.19000	2.44000

vegetação predominante é constituída por cerrados e cerradões. Por "áreas de mata" deve-se subentender povoamentos de teca implantados na Fazenda Teca do Jauru e Sítio Castiçal o Jauru, onde predominam as matas como vegetação original.

4.2- DISCUSSÕES SOBRE RESULTADOS ANALITICOS DE DADOS EXPERIMENTAIS PARA CERRADO, MATA E MATA+CERRADO NAS PROFUNDIDADES 1 E 2 E SUA RELAÇÃO COM O INDICE DE SITIO (INSIT)

4.2.1- Índice de Sítio (INSIT).

As áreas de mata, por possuírem no geral qualidades locais que determinam melhor desenvolvimento da teca, possuem em média maior índice de sítio que as área de cerrado, para as condições estudadas. Esta afirmativa não representa conclusivamente que a área de cerrado não seja apta ao cultivo da teca. Pelo contrário, apesar de possuir média de INSIT menor que as áreas de mata, a área de cerrado foi aquela que apresentou o maior índice de sítio individual entre todas as áreas envolvidas neste trabalho.

É oportuno observar contudo que, o intervalo existente entre os valores máximo e mínimo de índice de sítio na área de cerrado é muito mais amplo que aquele observado nas áreas de mata. A elevada variabilidade existente entre as alturas dominantes observadas nas

diversas parcelas experimentais estudadas no cerrado foram fatores determinantes para a ocorrência deste intervalo. As áreas de mata apresentaram uma maior uniformidade de INSIT nas parcelas experimentais estudadas.

Dentro das condições estudadas, pode-se esperar em média melhores resultados de crescimento da teca em áreas semelhantes as áreas de mata estudadas. A produtividade desta espécie em áreas de cerrado semelhantes à cultivada poderá ser igual ou até melhor que aquela obtida nas áreas de mata, desde que as áreas eleitas para o cultivo da teca satisfaçam a critérios mais rigorosos de seleção (solos com características desejáveis à teca). É bom salientar contudo que as áreas de mata cultivadas com teca no estado de Mato Grosso possuem representatividade pequena em relação aos solos de mata matogrossenses. A nível de Estado pode-se considerar que a grande maioria dos solos sob mata, ao contrário do que ocorre na região do Jauru (vide resumo analítico de resultados nas tabelas 07 a 12) são pobres e ácidos. Para esta condição pode-se esperar reflexos negativos da capacidade local de produção sobre o crescimento da teca.

4.2.2- Potencial hidrogeniônico (pH)

Como se esperava os valores médios de pH das áreas de mata foram superiores aos valores médios de pH da área de cerrado. Em outras palavras os solos de cerrado mostraram-se mais ácidos que os solos de mata.

As faixas de PH dos solos da área de cerrado estudados de certa forma estão um pouco abaixo daquela considerada adequada para a teca, segundo KAOSA-ARD (1983) ao citar diversos autores. Este autor comenta que as maiores ocorrências naturais de teca se encontram em faixas de PH variando entre 6,2 e 7,5, o que de certa forma, com raras exceções é oferecido pelas áreas de mata. Em locais com PH abaixo de 6,0 esta espécie não ocorria ou era de qualidade muito pobre.

A acidez do solo é fator importante a ser considerado no processo de nutrição das plantas, quando em níveis elevados. Seus efeitos podem ser diretos ou indiretos. Diretos quando prejudica o desenvolvimento de plantas sensíveis às condições ácidas de solos. Indiretos ao tornar indisponíveis para as plantas determinados compostos e /ou elementos essenciais ao seu ciclo de vida.

No entanto é bom salientar que apesar da teca ser citada como uma espécie sensível à solos ácidos, para a situação estudada o melhor desempenho em crescimento, representado pelo maior INSIT deste trabalho foi observado na área de cerrado, em média mais ácida. Vale ressaltar contudo, que também no geral as áreas de mata comportam INSIT médios superiores ao da área de cerrado. Esta situação merece portanto estudos mais detalhados. A análise conjunta dos fatores determinantes do crescimento da teca em ambas áreas estudadas provavelmente esclarecerá este fato.

Com certa cautela, para a situação estudada, com

base unicamente na relação entre PH e INSIT poder-se-ia dizer que as áreas de mata são as mais apropriadas para o cultivo da teca, mas que as áreas de cerrado não podem ser desprezadas para tal finalidade. Áreas de cerrado escolhidas cuidadosamente para plantio de teca podem comportar povoamentos desta espécie com bom desenvolvimento apesar de seus solos serem ácidos, fora a importância de outros fatores edáficos.

4.2.3- Cálcio e Magnésio (CaMg)

Pouca coisa foi documentada através da literatura disponível sobre teca a respeito da importância do Magnésio na nutrição dessa espécie. O mesmo não ocorre em relação ao Cálcio, já que a teca notadamente calcícola é altamente carente desse elemento, ocorrência constatada num vasto número de trabalhos.

Será visto mais adiante, ainda em "resultados e discussões" deste trabalho que para todas as áreas estudadas, sem exceção o Magnésio apresenta correlações "não significativas com o índice de sítio". Este fato de certa forma demonstra que dentro das condições estudadas a presença de Magnésio é indiferente ao melhor ou pior desempenho da teca. Cabe contudo observar que o Magnésio é elemento essencial importante, além de sua participação na "soma de bases" (s) e na "saturação de bases" (V) variáveis que de um modo geral, com raras exceções, são altamente correlacionadas em níveis altos de significância com INSIT.

O Cálcio por sua vez é um dos elementos mais importantes no processo de nutrição da teca dada sua avidéz pelo mesmo. Resultados mostram que as áreas de mata em geral possuem teores mais elevados de Ca que a área de cerrado. A participação desse elemento na nutrição desse vegetal pode ser uma das principais responsáveis pelas maiores respostas médias em INSIT pela teca nas áreas de mata em relação a área de cerrado.

4.2.4- Potássio (K)

Os teores de Potássio da área de cerrado, de acordo com MALAGON et alii (1983) podem ser classificados de muito baixo até alto, o mesmo ocorrendo nas áreas de mata. Os níveis médios de K nas áreas de mata, são superiores aos níveis deste elemento encontrados no cerrado.

4.2.5- Fósforo (P)

Não existe diferenças significativas entre os níveis médios de P que ocorre nas áreas de mata e na área de cerrado. Para todas as áreas, em média, de acordo com classificação citada por MALAGON et alii (1983) os níveis de P variam de muito baixo a muito alto, sendo que em algumas parcelas experimentais de teca sob mata os níveis de P podem chegar a valores extremamente altos.

Apesar deste fato e apesar da elevada importância do Fósforo na nutrição vegetal parece que este elemento,

dentro dos níveis encontrados nas áreas estudadas e dentro das condições imperantes no presente trabalho não possui grande influência no desempenho do INSIT da teca. As fracas correlações desse elemento (como variável experimental) com o índice de sítio indicam para este fato. Tais evidências estão em perfeito acordo com o comentário de KAOSA-ARD (1983): "o Fósforo e o Silício participam em quantidade relativamente grande na composição da madeira da teca e apesar disso as respostas da teca a estes dois elementos não estão bem documentados".

4.2.6- Matéria Orgânica (M.O.)

Pela classificação de MALAGON et alii (1983) os níveis de M.O. nas áreas de mata estudadas variam de muito baixo a alto. A mesma classificação indica que na área de cerrado da Paragatuba os níveis de M.O. variam de muito baixo a baixo.

Sahunalu (1970) citado por KAOSA-ARD (1983) encontrou rigorosa correlação positiva entre teor de M.O. e índice de sítio da floresta de teca.

4.2.7- Alumínio (Al)

De um modo geral os valores de Alumínio trocável do solo tanto das áreas de mata quanto da área de cerrado são bastante baixos o que determina uma pequena ou inexistente toxicidade. Apesar desse fato, com exceção do

caso específico das áreas de mata na profundidade 1 onde o alumínio não ocorre nem mesmo em baixos níveis, este elemento como variável de trabalho, apresenta uma elevada correlação negativa em altos níveis de significância com o índice de sítio dos tecais.

4.2.8- Acidez Potencial (AlH)

A exemplo do que ocorreu com pH a área de cerrado possui em média maior acidez potencial que as áreas de mata. Em valores individuais as áreas de mata apresentaram amostras com acidez potencial 3,5 e 3,6 enquanto que na área de cerrado o maior valor de AlH encontrado foi 2,9.

Apesar de em média as áreas de mata apresentarem maior Capacidade de Troca de Cátions (T), maior Soma de Bases (S) e maior Saturação de Bases (V), como poderá ser observado mais adiante, os efeitos da variável AlH sobre o INSIT se manifestam através de elevadas correlações negativas altamente significativas. O mesmo ocorre na área de cerrado apesar de em média possuir menores T, S e V. Nos dois casos o fenômeno ocorreu nas duas profundidades estudadas.

O Alumínio e o Hidrogênio podem ocupar as cargas negativas existentes na superfície do solo em caso de acidez elevada. Estes "locais de troca", no todo ou em grande parte, poderiam ser ocupados apenas por "bases trocáveis". Quando isto não ocorre a saturação de bases estará bastante

abaixo de 100 % e quanto mais se distancia de 100 % mais inadequado e ineficaz se torna o processo de nutrição das plantas, desde que todas as outras condições sejam favoráveis ao processo.

4.2.9- Sódio (Na)

O Sódio reconhecidamente não tem participação no processo de nutrição das plantas, com exceção de alguns raros casos. Não é elemento essencial e portanto sua presença ou não no solo deveria a princípio ser indiferente para os vegetais. No entanto, dependendo do nível de sódio existente no solo podem ocorrer no mesmo problemas de salinização.

Apesar da ausência de literaturas retratando a relação sódio/plantas dentro dos níveis estudados neste trabalho, muitos trabalhos existentes relatam a influência do sódio sobre as plantas, quando estes encontram-se em níveis muito elevados no solo. O autor da presente dissertação constatou redução de crescimento da teca sobre locais onde foram queimados restos de vegetação (leiras) contendo grande quantidade de cinzas, na área de cerrado, um ano após o plantio e preparo do solo. Nestes locais a concentração de sódio e potássio eram muito elevadas.

4.2.10- Areia e Argila

Em média a área de cerrado possui mais areia e menos argila no solo que as áreas de mata. As formações

geológicas que deram origem aos solos de um local e de outro, bem como os processos de formação dos mesmos são diferentes. Portanto as diferenças entre um e outro tipo de solo para as diferentes áreas são facilmente explicáveis.

A importância da Argila e da Areia no solo está intimamente associada às suas propriedades físicas, como capacidade de retenção de água, estrutura, cerosidade, porosidade, entre outras. A Argila possui também importância sobre a química do solo por se tratar de material coloidal responsável em parte pela Capacidade de Troca de Cátions (T).

Sob o ponto de vista estritamente florestal, a presença de Argila ou Areia, em maior ou menor concentração no solo, pode determinar a maior ou menor facilidade de desenvolvimento do sistema radicular das árvores. A profundidade do solo e seu grau de compactação também controlam o processo de desenvolvimento do sistema radicular das árvores e conseqüentemente o grau de ocupação do solo pelas raízes (volume de solo explorado pelas raízes).

4.2.11- Soma de Bases (S)

De acordo com classificação de MALAGON et alii (1983) os solos da área de cerrado estudada possui em média baixos valores de bases trocáveis (S). Com base na mesma classificação utilizada para a área de cerrado, as áreas de mata possuem em média valores médios de bases trocáveis. No entanto nas áreas de mata os valores absolutos de bases

trocáveis aparecem em níveis que poderiam ser classificados desde baixos até altos. Na área de cerrado os maiores e menores valores de bases trocáveis podem apenas serem classificados de baixos e muito baixos respectivamente.

4.2.12- Capacidade de Troca de Cátions (T)

Os valores médios de T para a área de cerrado estudada variaram, segundo classificação de MALAGON et alii (1983) de baixos a muito baixos. Tal fato era esperado em virtude das baixas percentagens de Argila e M.O. existentes naqueles solos. Mesmo os maiores valores de T observados na área de cerrado poderiam apenas ser classificados de "baixos".

Nas áreas de mata, em média a situação não foi muito diferente. Os valores médios de T observados podem ser apenas "baixos". Apesar de possuírem, de um modo geral, maior teor de M.O. e maior quantidade de Argila, sabe-se notadamente que as argilas dos solos de regiões tropicais, predominantemente do tipo 1:1 são de baixa atividade. Desta feita a participação das mesmas na composição da T é de um modo geral menos expressiva que aquela promovida pela M.O.. Esta observação vale também para a área de cerrado.

Individualmente os valores absolutos de T dos solos de algumas parcelas experimentais de teca instaladas sobre áreas de mata podem ser classificados como "médios", próximos ao limite de classificação para "alto".

De um modo geral a capacidade de troca de cátions

funciona como um armazém em potencial para os cátions do solo que através dela são mantidos na superfície dos colóides (argilas e M.O.). Tais cátions podem ser trocados com aqueles existentes na solução do solo e ali absorvidos pelas raízes das plantas ou então absorvidos diretamente na superfície dos colóides quando as raízes entram em contato com os mesmos.

Quando a T é baixa existe uma limitação no número de "locais de troca" de cátions do solo (limitando o processo de adsorção) facilitando a lavagem ou lixiviação de tais elementos. Esta é uma das razões pela qual solos arenosos e com baixo teor de M.O. de um modo geral são solos pobres. Consta também que a correção da fertilidade de tais solos sofrem severas limitações em virtude deste fato.

4.2.13- Saturação de Bases ou Valor da Fertilidade (V)

Os termos "eutrófico" e "distrófico" são muito encontrados em trabalhos experimentais ou didáticos relacionados a solos. Eutrófico tem conotação de fertilidade e distrófico tem caráter de infertilidade. Em valores percentuais, sempre que a saturação de bases (percentagem das cargas negativas totais da T ocupadas pela Soma de Bases) é superior a 50% o solo é dito eutrófico e sempre que é inferior a esta marca é dito distrófico.

Em média, tanto os solos de cerrado quanto os solos de mata estudados poderiam ser classificados como

"eutróficos". No entanto é bom observar que em termos percentuais o eutrofismo dos solos de mata se associa a valores bem maiores de saturação de bases, sem contar que em média a T e a S dos solos de mata também foram maiores. Em outras palavras, as áreas de mata possuem em média uma "grande quantidade de cátions armazenados nos locais de troca" (quase cheio deles) e a área de cerrado estudada não possui um armazém de cátions "nem tão grande nem tão cheio".

4.2.14- Boro (B)

Pouco se sabe a respeito da participação do Boro e de outros micronutrientes no crescimento da teça. Será visto mais adiante que este elemento tem quase nenhuma correlação com o INSIT da teça cultivada em Mato Grosso. No entanto, quando colocado num sistema de regressão múltipla tipo "STEPWISE", a exemplo do sistema utilizado neste trabalho, o Boro participa de todas as tendências com nível de significância superior a 0,5 para entrar nos modelos. Logo, apesar do desconhecimento de causa sobre este elemento na nutrição da teça e apesar de sua "correlação parcial" ser relativamente baixa em relação ao INSIT, parece ser o mesmo de uma importância aparentemente maior no processo quando em interação com outras variáveis que determinados macronutrientes.

4.3- CORRELAÇÕES E NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA ENTRE AS VARIÁVEIS EXPERIMENTAIS: RESULTADOS PARA CERRADO,

MATA E MATA+CERRADO, NAS PROFUNDIDADES 1 E 2

As tabelas 13 a 18 mostram o conjunto de resultados das correlações individuais entre as variáveis experimentais utilizadas neste trabalho e o INSIT. Cabe observar que tais dados foram o ponto de partida para a determinação dos modelos através de regressão múltipla tipo "STEPWISE". Apesar de serem meio e não finalidade deste trabalho, revestem-se de bastante importância, motivo pelo qual se fará alguns comentários acerca dos mesmos envolvendo algumas variáveis que se correlacionam com o índice de sítio (INSIT).

4.4- CORRELAÇÕES E NIVEL DE SIGNIFICÂNCIA ENTRE AS VARIÁVEIS EXPERIMENTAIS: CONJUNTO DE RESULTADOS PARA CERRADO, MATA E MATA+CERRADO, NAS PROFUNDIDADES 1 E 2

4.4.1- Área de cerrado (profundidade 1).

Na área de cerrado, na profundidade 1, as variáveis pH, CaMg, Ca, Al, AlH, S e V apresentaram correlações altamente significativas com o INSIT da teca. As variáveis K e P mostraram correlações apenas significativas com o INSIT, enquanto que as variáveis Mg, M.O., Na, Areia, Argila, T, e B não apresentaram significância em suas correlações com o INSIT.

A correlação altamente significativa entre INSIT e

TABELA 13- Correlações e nível de significância entre as variáveis estudadas e índice de sítio da teca na área de cerrado/profundidade 1.

VARIAVEL	r ²	prob > r
pH	0.8087	0.0014 **
CaMg	0.8536	0.0004 **
Ca	0.7908	0.0022 **
Mg	0.5228	0.0811 n.s.
K	0.5864	0.0450 *
P	0.5843	0.0460 *
M.O.	0.1968	0.5397 n.s.
Al	-0.8695	0.0002 **
AlH	-0.7269	0.0074 **
Na	0.4371	0.1553 n.s.
AREIA	-0.4048	0.1918 n.s.
ARGILA	0.0787	0.8079 n.s.
S	0.8609	0.0003 **
T	0.5513	0.0603 n.s.
V	0.8901	0.0001 **
B	-0.1737	0.5891 n.s.

* significativa

n.s. não significativa

TABELA 14- Correlações e nível de significância entre as variáveis estudadas e índice de sítio da teca na área de cerrado/profundidade 2.

VARIAVEL	r2	probb > r
pH	0.8806	0.0002 **
CaMg	0.8999	0.0001 **
Ca	0.8231	0.0010 **
Mg	0.1096	0.7345 n.s.
K	0.6619	0.0190 *
P	0.4976	0.0997 n.s.
M.O.	-0.0014	0.9965 n.s.
Al	-0.8811	0.0002 **
AlH	-0.3667	0.2410 n.s.
Na	0.6472	0.0229 *
AREIA	-0.2572	0.4196 n.s.
ARGILA	0.1726	0.5916 n.s.
S	0.9017	0.0001 **
T	0.6296	0.0282 *
V	0.7620	0.0040 **
B	0.0814	0.8013 n.s.

* significativa

** altamente significativa

n.s. não significativa

TABELA 15- Correlações e nível de significância entre as variáveis estudadas e índice de sítio da teca nas áreas de mata/profundidade 1.

VARIAVEL	r ²	prob > r
pH	0.6115	0.0001 **
CaMg	0.4413	0.0013 **
Ca	0.5304	0.0001 **
Mg	-0.0306	0.8327 n.s.
K	0.3777	0.0068 **
P	0.3948	0.0045 **
M.O.	0.4066	0.0034 **
Al	-	- (1)
AlH	-0.5212	0.0001 **
Na	0.4383	0.0015 **
AREIA	-0.2629	0.0650 n.s.
ARGILA	0.1914	0.1830 n.s.
S	0.4424	0.0013 **
T	0.3416	0.0152 *
V	0.6567	0.0001 **
B	-0.0289	0.8418 n.s.

* significativa

** altamente significativa

n.s. não significativa

(1) o Al trocável não aparece em nenhuma das parcelas experimentais

TABELA 16- Correlações e nível de significância entre as variáveis estudadas e índice de sítio da teca nas áreas de mata/profundidade 2.

VARIAVEL	r ²	probb > r
pH	0.7257	0.0001 **
CaMg	0.2323	0.1045 n.s.
Ca	0.3342	0.0177 *
Mg	-0.0436	0.7635 n.s.
K	0.0430	0.7664 n.s.
P	0.1571	0.2756 n.s.
M.O.	0.2644	0.0635 n.s.
Al	-0.5936	0.0001 **
AlH	-0.6358	0.0001 **
Na	0.1885	0.1898 n.s.
AREIA	0.2615	0.0665 n.s.
ARGILA	-0.4400	0.0014 **
S	0.2396	0.0937 n.s.
T	0.0671	0.6433 n.s.
V	0.6551	0.0001 **
B	0.0654	0.6518 n.s.

* significativa

** altamente significativa

n.s. não significativa

TABELA 17- Correlações e nível de significância entre as variáveis estudadas e índice de sítio da teca nas áreas de mata e área de cerrado em conjunto/profundidade 1.

VARIAVEL	r ²	probb > r
pH	0.5898	0.0001 **
CaMg	0.4544	0.0002 **
Ca	0.5031	0.0001 **
Mg	0.0586	0.6509 n.s.
K	0.3728	0.0028 **
P	0.3013	0.0173 **
M.O.	0.3434	0.0063 **
Al	-0.6989	0.0001 **
AlH	-0.5662	0.0001 **
Na	0.3886	0.0018 **
AREIA	-0.2976	0.0188 *
ARGILA	0.1895	0.1400 n.s.
S	0.4549	0.0002 **
T	0.3491	0.0054 **
V	0.7058	0.0001 **
B	-0.2818	0.0265 *

* significativa

** altamente significativa

n.s. não significativa

TABELA 18- Correlações e nível de significância entre as variáveis estudadas e índice de sítio da teca nas áreas de mata e área de cerrado em conjunto/profundidade 2.

VARIAVEL	r ²	probb > r
pH	0.6656	0.0001 **
CaMg	0.3080	0.0149 *
Ca	0.3754	0.0026 **
Mg	0.0758	0.5578 n.s.
K	0.1900	0.1391 n.s.
P	0.1597	0.2150 n.s.
M.O.	0.2518	0.0483 *
Al	-0.6030	0.0001 **
AlH	-0.4466	0.0003 **
Na	0.2541	0.0462 *
AREIA	0.0027	0.9831 n.s.
ARGILA	-0.1762	0.1705 n.s.
S	0.3129	0.0133 *
T	0.1972	0.1245 n.s.
V	0.6640	0.0001 **
B	0.0748	0.5631 n.s.

* significativa

** altamente significativa

n.s. n significativa

pH provavelmente é devida a dois fatores principais: a grande variabilidade dos níveis de acidez existente nas diversas parcelas estudadas e a sensibilidade desta espécie às variações de pH do solo. Dada a maior importância relativa da região superficial do solo (profundidade 1) na nutrição da teca, já que o sistema radicular desta espécie não se aprofunda muito no solo, qualquer variação de pH que se distancie para baixo da faixa ideal para a teca causa reflexos negativos significativos sobre o INSIT da mesma.

O pH do solo da área de cerrado na profundidade 1 possui uma correlação positiva altamente significativa com o INSIT da teca. Em outras palavras, sempre que o pH do solo aumenta, dentro dos limites observados neste caso (4,9 a 5,9) o INSIT da teca também aumenta.

A exemplo do pH, também o CaMg e o Ca possuem alta correlação positiva com o INSIT da teca. Dentro dos limites estudados neste caso (cerrado/profundidade 1) sempre que os teores de CaMg e Ca aumentam no solo, o INSIT da teca também aumenta.

O mesmo não ocorre com o Magnésio. A correlação Mg/INSIT da teca para a área em pauta não é significativa. Daí que quando a associação CaMg tem alta correlação positiva com o INSIT deve-se subentender que o principal "colaborador" para esta situação é o Cálcio. O Magnésio provavelmente pouco participa da formação do coeficiente de correlação entre CaMg e o INSIT da teca, dentro do intervalo de distribuição deste elemento estudado neste caso.

A ausência de correlação entre o Mg e o INSIT da teca talvez se deva ao fato da teca não responder eficientemente a altos níveis deste elemento e que o menor valor de Magnésio encontrado na área deve atender satisfatoriamente todas as necessidades nutricionais desta espécie. Provavelmente estudos específicos envolvendo a teca e a presença deste elemento no solo poderiam explicar melhor o fenômeno observado.

O K e o P apresentam correlações positivas apenas significativas com o INSIT da teca nesta área na profundidade 1. É bastante provável que os intervalos de distribuição do K e do P nesta área não sejam suficientemente grandes a ponto de possibilitarem respostas mais significativas da teca à estes elementos gerando maiores e mais significativas correlações com o INSIT.

É provável também que os teôres de K e P existentes na área de cerrado/profundidade 1 atendam apenas parcialmente as necessidades nutricionais da teca em relação às suas exigências destes elementos. Teôres mais elevados de K e P até um determinado limite na região mais superficial de tais solos poderiam resultar em aumento das alturas dominantes das árvores do povoamento de teca em questão, determinando um maior INSIT.

A correlação da variável M.O. da área de cerrado na profundidade 1 apresentou-se baixa e mostrou-se não significativa em relação ao INSIT da teca, dentro dos limites de distribuição de M.O. observados na área em

estudo. Os níveis relativamente baixos de M.O. encontrados nestes solos, associados a um estreito intervalo de distribuição desta variável, provavelmente são os responsáveis pela não significância de sua correlação com o INSIT.

Maiores níveis de M.O. na superfície dos solos das áreas de cerrado (níveis superiores aos encontrados no presente estudo) certamente poderiam melhorar os aspectos nutricionais gerais da teca, determinando maiores índices de sítio para os povoamentos nela instalados.

O Al e o AlH apresentaram elevadas correlações negativas altamente significativas com o INSIT da teca na área de cerrado na profundidade 1. Em outras palavras, quanto mais aumenta o Alumínio e a Acidez Potencial do solo menor é o INSIT da teca.

Neste local, o Alumínio e a Acidez Potencial, dentro dos limites estudados neste trabalho e para esta situação, provocam efeitos negativos sobre o crescimento da teca. Isto em outras palavras equivaleria a dizer que "a teca é sensível ao Al e à Acidez Potencial do solo que provocam diminuição do INSIT de seus povoamentos".

Até que ponto esta espécie suportaria aumentos do nível de Al do solo? Pelas observações efetuadas neste trabalho, que apenas confirmam fato relatado por muitos autores, existe uma correlação negativa muito alta e bastante significativa entre os teóres de Ca e Mg com o Alumínio do solo. Uma vez que o Al trocável não se manifesta

em solos ricos em Ca e Mg, quanto maior o teor de Al existente menor a quantidade de Cálcio do solo.

Neste caso os tecais sofreriam tanto pela toxidez causada pelo Al quanto pela carencia nutricional do Ca. A acidez provocada pelo Al também indisponibilizaria a assimilação de determinados elementos essenciais pela teca, mantendo-os em formas não assimiláveis pelas plantas, especialmente o Fósforo. Outro efeito negativo da acidez elevada seria a manutenção de um meio inadequado (solo ácido) à sobrevivência e multiplicação de microorganismos do solo (em especial as bactérias nitrificadoras) em prejuizo ao processo de nutrição das plantas superiores instaladas neste meio.

O Na não é considerado elemento essencial para a teca e nem para os vegetais de um modo generalizado. Apenas umas poucas espécies o utilizam em seus ciclos de vida. Dentro dos níveis encontrados na área e na profundidade em estudo este elemento, como variavel experimental, não apresentou correlação significativa com o INSIT da teca.

Tanto a Areia quanto a Argila não apresentaram correlações significativas com o INSIT da teca. Cabe ressaltar contudo que os intervalos de distribuição destas variáveis nos solos estudados foram tão estreitos que dentro desta situação pouco se pode inferir em relação à estas variáveis. Cita-se apenas uma tendência de correlação negativa (não significativa) entre Areia e o INSIT da teca, neste caso.

O intervalo de ocorrência da Soma de Bases (S) foi relativamente amplo na área e na profundidade em discussão. Provavelmente esta foi uma das razões pela qual esta variável alcançou grande correlação positiva, altamente significativa em relação ao INSIT da teca. Em outras palavras, quanto maior o teor de Ca, Mg e K no solo maior o crescimento da teca, dentro dos limites observados. A participação do Na na Soma de Bases (S) é insignificante.

A correlação da Capacidade de Troca de Cátions (T) do solo com o INSIT da teca mostrou-se pouco significativa para a área de cerrado na profundidade 1. Ocorre que o intervalo de distribuição desta variável no solo foi pequeno, razão pela qual tal correlação, apesar de alta, mostrou-se fraca.

O mesmo não ocorreu com a Saturação de Bases Trocáveis do solo (V), que apresentou grande correlação positiva altamente significativa com o INSIT da teca no presente caso. Este resultado já era aguardado e correspondeu exatamente às expectativas, uma vez que quanto maior a saturação de bases do solo maior a disponibilidade de elementos essenciais como o Ca, Mg e K para o teca e por conseguinte menor disponibilidade de Al e menor acidez do solo.

Além de favorecer os aspectos nutricionais da teca a V elevada condiciona uma redução dos efeitos nocivos do Al e da acidez. A amplitude de variação desta variável na porção superficial do solo da área de cerrado foi muito

grande. De certa forma esta situação indica que o enriquecimento dessa porção do solo através de adubações (ou fertilidade natural) somente beneficiaria o crescimento da teca, resultando em INSIT maiores para povoamentos desta espécie.

O Boro, dentro dos níveis estudados neste caso, não apresentou correlação significativa com o INSIT da teca. Cabe aqui um questionamento: se os níveis de B tivessem alcançado maiores proporções neste local a teca responderia significativamente à sua presença? Após que nível ou até que nível? Cabem estudos específicos sobre este elemento no solo e sua relação com o crescimento da teca, além dos estudos efetuados neste trabalho para melhor se conhecer o comportamento desta espécie em relação à este elemento.

4.4.2- Área de Cerrado - Profundidade 2

Na área de cerrado, na profundidade 2, as variáveis pH, CaMg, Ca, Al, S e V apresentaram correlações altamente significativas com o INSIT da teca. As variáveis K, Na e T apresentaram correlações apenas significativas com o INSIT da teca, enquanto que as variáveis Mg, P, M.O., AlH, Areia, Argila e B não apresentaram correlações com o INSIT desta espécie.

De um modo geral as observações feitas a respeito da correlação pH/INSIT da teca para a profundidade 1 desta área, também são válidas para esta outra faixa de profundidade em estudo. Esta correlação altamente

significativa entre pH e INSIT na profundidade 2 indica que também nesta região a acidez causa prejuízos ao desenvolvimento desta espécie. Em outras palavras, um programa de correção da acidez dos solos objetivando melhorar os aspectos nutricionais da teca deveria prever a incorporação do corretivo a profundidades superiores a profundidade 1, atingindo também horizontes localizados na profundidade 2, estudada neste trabalho.

As discussões feitas para o CaMg e Ca em relação à área de cerrado na profundidade 1 também podem ser extendidas à profundidade 2. Em relação à correção do solo vale o comentário feito em relação ao pH na profundidade 2, uma vez que ao se aplicar o corretivo de acidez calcáreo ao solo concomitantemente se elevam os teóres de Ca e Mg do mesmo já que este corretivo normalmente é formado basicamente por compostos destes dois elementos.

Os comentários feitos à respeito das variáveis Mg e K para a área de cerrado na profundidade 1 no que diz respeito ao seu relacionamento com o INSIT da teca podem ser extendidos para esta outra faixa de profundidade do solo (2).

O Fósforo (P) não mostrou correlação significativa com o INSIT da teca na área de cerrado na profundidade 2. Tal fato se deve ao baixo nível de P existente nesta região do solo. A ausência de significância de correlação é um indicador de que no nível estudado o P não mostra efeito significativo sobre o crescimento da teca.

No entanto, será visto mais adiante, nos comentários sobre o P nas áreas de mata, que mesmo em níveis elevados e num amplo intervalo de variação este elemento não apresenta correlação significativa com o INSIT da teca.

Questiona-se contudo se este elemento não provocaria respostas mais significativas no crescimento da teca se seu nível fosse mais elevado nesta profundidade do solo? Tal questionamento merece estudos mais específicos já que o P apenas mostrou correlações altamente significativas com o INSIT da teca na profundidade 1 dos solos das áreas de mata, onde seu teor variou de baixo até muito alto.

O que se comentou para a correlação M.D. e INSIT da teca na área de cerrado na profundidade 1 enquadra-se perfeitamente à esta nova situação (área de cerrado/profundidade 2).

A correlação negativa entre o Al e o INSIT da teca na profundidade 2 da área de cerrado mostrou-se elevada e altamente significativa. Os comentários apresentados para esta variável no item 4.4.1. se estendem perfeitamente à este caso.

Ao contrário do que ocorreu com o Al, a Acidez Potencial (AlH) na área de cerrado, na profundidade 2, não apresentou correlação significativa com o INSIT da teca. Aparentemente os níveis de AlH presentes na área a esta profundidade são insuficientes para provocar prejuízos no seu crescimento.

Provavelmente a Acidez Potencial existente no

so, neste caso, é devida mais pela presença de H que de Al.

O Sódio (Na) apresentou correlação significativa com o INSIT da teca na área de cerrado, para profundidade 2. Em virtude dos níveis muito baixos de Sódio existentes neste local e pelo fato deste elemento não ser essencial desconhece-se a razão de sua correlação significativa com o INSIT da teca. A Areia e a Argila, a exemplo do que ocorreu no item 4.4.1., também neste caso não apresentaram correlações significativas com o INSIT da teca. Os mesmos comentários sobre estas variáveis feitos para a profundidade 1 desta mesma área se aplicam perfeitamente à este caso.

Da mesma forma que na profundidade 1 a Soma de Bases (S) e a Saturação de Bases (V) apresentaram correlações altamente significativas com o INSIT da teca. Os comentários que foram feitos para o caso anterior envolvendo estas variáveis e o INSIT desta espécie para a área de cerrado/profundidade 1 se estendem também para a profundidade 2.

Ao contrário do que ocorreu com a Capacidade de Troca de Cátions (T) na área de cerrado na profundidade 1, esta variável para a mesma área na profundidade 2 apresentou correlação significativa com o INSIT da teca. Ocorre que para a profundidade 2 o maior valor encontrado de T foi menor que o menor valor desta variável encontrado na profundidade 1. Por outro lado o menor valor de T da

profundidade 2 foi sensivelmente baixo. A amplitude de variação entre o maior e o menor valor de T foi relativamente larga e estes maiores e menores valores de T certamente estão associados à maior e menor quantidade de nutrientes existentes neste local.

A situação comentada provavelmente seja a responsável pela correlação significativa entre T e o INSIT da teca. Associando este fato às correlações altamente significativas de S e V com o INSIT da teca na profundidade 2 dos solos da área de cerrado verifica-se que ainda nesta profundidade a participação dos fatores determinantes da fertilidade do solo na nutrição da teca não é desprezível. Qualquer aumento em S, T e V, até um determinado limite, nesta porção dos solos estudados neste caso, certamente culminariam em acréscimo de INSIT da teca.

O B a exemplo do ocorreu para esta mesma área na profundidade 1 não apresentou correlação significativa com o INSIT da teca na profundidade 2. As discussões constantes do tópico 4.4.1. se estendem também para este caso.

4.4.3- Área de Mata - profundidade 1

Na área de mata, na profundidade 1, as variáveis pH, CaMg, Ca, K, P, M.O., AlH, Na, S e V apresentaram correlações altamente significativas com o INSIT da teca. Apenas a variável T apresentou correlação significativa com o INSIT enquanto que Mg, Areia, Argila e B não apresentaram significância em suas correlações com o INSIT da teca, neste

caso. O Al, em virtude de não estar presente em nenhuma das observações feitas (através de análise) nos solos de mata na profundidade 1, não apresenta correlação com o INSIT da teca.

Apesar de se apresentarem com valores absolutos diferentes, as correlações entre as variáveis PH, CaMg, Ca, AlH, S e V das áreas de mata na profundidade 1 e o INSIT da teca mostram-se com tendências e significâncias semelhantes àquelas observadas na área de cerrado na profundidade 1. As correlações positivas e altamente significativas entre as variáveis citadas no parágrafo anterior e o INSIT da teca indicam que para esta nova situação, envolvendo uma amplitude muito maior de variação, especialmente em relação aos valores absolutos máximos e mínimos de tais variáveis, esta espécie responde satisfatoriamente com aumento de INSIT ao aumento de qualquer uma delas, com exceção de AlH cuja correlação com o INSIT é negativa.

Nos locais estudados neste caso verificou-se grande concentração de radículas da teca na área de transição entre a serrapilheira semi-decomposta e o solo. Certamente, pela caducifoliedade da espécie estudada e pela grande concentração de nutrientes existentes em suas folhas (inclui-se também pequenos e médios ramos caídos) os solos superficiais estudados (observar que os povoamentos das áreas de mata são mais antigos) além de possuírem uma maior fertilidade natural também estão enriquecidos pela ciclagem de nutrientes promovida pela espécie.

O Magnésio apresentou correlação muito baixa, sem qualquer significância com o INSIT da teca cultivada nas áreas de mata na profundidade 1 de seus solos. Esta tendência coincide com aquela observada na área de cerrado também na profundidade 1.

A M.O., ao contrario do que ocorreu na área de cerrado, apresentou neste caso correlação altamente significativa com o INSIT da teca. Este fato provavelmente esteja associado aos maiores teôres de M.O. existentes na região mais superficial dos solos das áreas de mata, acumulada em condições naturais ou por ciclagem.

Esta situação indica que a teca responde significativamente à aumentos de teôres de M.O. na região superficial do solo, especialmente quando estes valores médios se apresentam superiores a 2,9% , conforme observa-se nas tabelas 9 e 15. Sempre que os valores médios de M.O. foram inferiores em média a 2,9% na superfície dos solos (profundidade 1) não ocorreu correlação significativa entre M.O. e INSIT da teca (ver tabelas 7 a 18).

A variável ALH a exemplo do que ocorreu na área de cerrado na profundidade 1 apresentou neste caso particular de estudo uma correlação (não tão grande quanto a da área de cerrado) altamente significativa com o INSIT da teca. Os comentários à respeito desta variável e seu relacionamento com a teca feitas para o caso de cerrado (profundidade 1) valem também para esta situação. Deve-se observar contudo que o valor absoluto da correlação desta variável nesta área

e a esta profundidade com o INSIT da teca é bem menor que aquele observado para a mesma situação na área de cerrado.

O Sódio na área de mata, na profundidade estudada neste caso, comportou-se de maneira semelhante àquela observada na área de cerrado na profundidade 2. Houve correlação significativa em níveis muito elevados entre esta variável e o INSIT da teca. Apesar desta correlação ter sido apenas significativa na área de cerrado na profundidade 2, acredita-se que os comentários efetuados para aquele caso (ver item 4.4.2.) possam ser estendidos para a presente situação.

Tanto a Areia quanto a Argila não apresentaram correlações significativas com o INSIT da teca na área de mata na profundidade 1.

Deve-se observar que dentro dos limites de distribuição de Areia e Argila estudados (Areia de 40 a 84% e Argila de 10 a 36%) estas variáveis pouco influenciam o crescimento da teca. A tendência de correlação negativa entre a Areia e o INSIT da teca permanece neste caso.

A variável T apresentou correlação pequena mas significativa com o INSIT da teca na profundidade 1 dos solos das áreas de mata. Parece que as pequenas correlações de T com o INSIT constituem uma extensão das tendências observadas na área de cerrado tanto na profundidade 1 quanto na profundidade 2 de seus solos.

O Boro, a exemplo do ocorrido nos casos anteriores, não apresentou correlação significativa com o

INSIT da teca. Os comentários já feitos sobre esta variável valem também para o presente caso.

4.4.4- Área de Mata - profundidade 2

Nas áreas de mata, na profundidade 2, apenas as variáveis PH, Al, AlH, Argila e V mostraram correlações altamente significativas com o INSIT da teca. A variável Ca mostrou correlação apenas significativa com o INSIT, enquanto que as variáveis CaMg, Mg, K, P, M.O., Na, Areia, S, T e B não apresentaram correlações significativas com o INSIT desta espécie.

A exemplo do ocorrido nas outras condições estudadas, também nas áreas de mata na profundidade 2 de seus solos, o PH apresentou correlação altamente significativa com o INSIT da teca. Esta situação fortalece ainda mais a posição do comportamento da teca, como espécie sensível, em relação a acidez dos solos. A teca pode ter seu crescimento reduzido quando o PH do solo diminui e vice-versa.

CaMg apresentou baixa correlação significativa com o INSIT da teca. Ora, se o intervalo de ocorrência de CaMg nesta profundidade (2) e nestas áreas (mata) foi relativamente amplo e já que esta variável na área de cerrado (profundidades 1 e 2) e nas áreas de mata na profundidade 1 mostrou correlação altamente significativa com o INSIT da teca porque não apresentou significância em sua correlação com o INSIT agora?

Uma explicação plausível para este fenômeno provavelmente esteja associada à distribuição e área de ação do sistema radicular da teca. Nas áreas de mata, pela maior riqueza superficial de seus solos (evidente nos resultados de análise (ver tabelas 07,08,09,10, 11 e 12) as raízes desta espécie que possuem tendência de crescimento mais superficial se localizam nas primeiras camadas do solo dali tirando seu sustento, ocorrendo o fenômeno chamado de "quimiotropismo". Em outras palavras, se os nutrientes estão a disposição em maior quantidade na superfície do solo o maior número de raízes importantes na nutrição da teca estão localizadas ali, sem necessidades de se aprofundarem. Logo a quantidade de nutrientes existentes à profundidades inferiores pode ser indiferente ao crescimento desta espécie.

O Ca elemento do qual a teca é altamente carente mostrou também tendência observada para o CaMg nas áreas de mata na profundidade 2. Ali sua correlação com o INSIT da teca foi baixa e apenas significativa. As grandes quantidades existentes desse elemento, em média, na superfície dos solos das áreas de mata provavelmente foram suficientes para satisfazer plenamente as necessidades nutricionais da teca. Logo a correlação dessa variável com o crescimento da teca (representado pelo seu INSIT) foi fraca e pouco significativa.

O Mg neste caso continua na mesma posição dos casos estudados: pequenas correlações não significativas com

o INSIT da teca, valendo, portanto, os comentários já efetuados em relação à este elemento nos casos anteriores.

Nestas áreas e à esta profundidade K, P e M.D. também não apresentaram correlações significativas com o INSIT da teca. A situação que se apresenta nestes casos é a mesma observada para o CaMg discutido em parágrafos anteriores.

O Na não apresenta correlação significativa com o INSIT da teca nestas áreas de mata na profundidade 2. Este resultado era previsível já que não se trata de elemento essencial e a pouca ação do sistema radicular nessa região do solo torna menos significante as respostas de crescimento desta espécie.

O Al como variável apresentou correlação negativa altamente significativa com o INSIT da teca. Apesar da correlação deste caso ser menor que aquela observada na área de cerrado em ambas profundidades e apesar da possibilidade de esta segunda profundidade ter menor importância na nutrição da teca, mesmo assim, o Alumínio manifesta seu efeito depreciativo no crescimento da teca. Tal fato, reforça ainda mais a idéia de que esta espécie é altamente sensível aos efeitos tóxicos deste elemento.

A acidez potencial (AlH) também apresentou correlação negativa altamente significativa com o INSIT da teca nas áreas de mata na profundidade 2. O comentário feito para o caso anterior do Al parece se adequar também à esta situação.

A Areia não apresentou correlação significativa com o INSIT da teca. No entanto, a tendência de correlação negativa desaparece neste caso.

A Argila entretanto apresentou correlação altamente significativa com o INSIT da teca nesta área à esta profundidade. Em outras palavras, sempre que o teor de Argila aumenta o crescimento da teca diminui.

Na verdade, à esta profundidade as áreas de mata apresentam algumas parcelas experimentais com teores relativamente altos de Argila (45%). A esta concentração a Argila forma uma camada de impedimento bastante impermeável dificultando o desenvolvimento do sistema radicular (observar que os solos das áreas de matas da região do Jauru são predominantemente podzólicos com acumulação de argila no horizonte B), prejudicando portanto, o crescimento da teca.

A S e a T como variáveis não apresentaram correlações significativas com o INSIT da teca, nas áreas de mata na profundidade 2. Aparentemente, pela elevada participação do CaMg na formação da S e da T e pela correlação não significativa desta variável (CaMg) com o INSIT da teca, a tendência observada permanece. Valem para esta situação os comentários feitos neste tópico sobre as variáveis CaMg e Ca, que dada a sua grande participação na camada superficial do solo faz com que aquela região tenha uma importância muito maior no processo de nutrição da teca que a segunda profundidade, ora estudada.

A V (saturação de bases trocáveis) por sua vez mostrou correlação altamente significativa com o INSIT da teca nas áreas de mata na profundidade 2. Este resultado provavelmente seja influenciado pela grande presença do Al e AlH nesta região estudada do solo, de tal forma que, sempre que os efeitos negativos do Al e do AlH se manifestam pela presença desses elementos no solo a saturação de bases (V) também diminui.

A redução de V motivada pelo aumento de Al e H nesta profundidade dos solos da mata, dentro dos intervalos estudados neste caso, provavelmente sejam a causa da redução do crescimento da teca. Assim sendo, sempre que a V aumenta, o Al e o H diminui, o crescimento da teca também aumenta.

O Boro a exemplo de todos os casos estudados até então (cerrado e mata) não apresentou correlação significativa com o INSIT da teca. Valem para este caso, os comentários já efetuados sobre este elemento nos casos anteriores.

4.4.5- Associação Áreas de Mata+Área de Cerrado- profundidade 1

Nas áreas de mata e na área de cerrado em conjunto, as variáveis pH, CaM, Ca, K, M.O., Al, AlH, Na, S, T e V mostraram correlações altamente significativas com o INSIT da teca, na profundidade 1 estudada. As variáveis P, Areia e B apresentaram correlações apenas

significativas com o INSIT da teca e apenas o Mg e a Argila apresentaram correlações não significativas com o INSIT da teca na profundidade 1 dos solos das áreas de mata e cerrado em conjunto.

Situações idênticas já foram analisadas e discutidas em dois casos anteriores (mata e cerrado na profundidade 1). Esta situação é na verdade uma associação destes dois casos para um estudo isolado.

Este caso de estudo de certa forma mostra com clareza a importância acentuada da camada superficial do solo no processo de nutrição da teca.

A variável Areia mostrou com significância a sua tendência de correlação negativa com o INSIT da teca na profundidade 1. Apesar da baixa correlação com o INSIT não se pode desprezar sua significância.

Alterações na classe textural (diminuição dos teores de Argila e aumento de Areia) podem exercer influência no crescimento das árvores através da redução da disponibilidade de água e/ou "piora" das propriedades físico-químicas do solo diminuindo a absorção de nutrientes e água pelas plantas. A lixiviação de nitratos é particularmente importante em sítios arenosos.

Outra variável cuja correlação com o INSIT da teca, na profundidade 1 desse caso de estudo, merece destaque é o Boro. A exemplo da Areia o Boro apresentou correlação negativa com o INSIT da teca. Apesar desta correlação apresentar-se baixa não se deve desprezar sua

significância. Tendências de correlação negativa entre esse elemento e o INSIT já haviam se manifestado sem significância nos casos de estudo mata e cerrado na profundidade 1.

Desconhece-se a razão desta correlação negativa e recomenda-se estudos específicos mais aprofundados para explicar convenientemente o fenômeno. As literaturas pertinentes ao assunto nutrição da teca não tratam deste caso.

4.4.6- Associação Áreas de Mata + Cerrado - profundidade 2

Nas áreas de mata e na área de cerrado em conjunto, as variáveis pH, Ca, Al, AlH e V apresentaram correlações altamente significativas com o INSIT da teca na profundidade 2 de estudo. As variáveis CaMg, M.O., Na e S apresentaram correlações significativas com o INSIT da teca nesta mesma profundidade. Por sua vez as variáveis Mg, K, P, Areia, Argila, T e B apresentaram correlações não significativas com o INSIT desta espécie na profundidade 2 dos solos estudados.

Cabe ressaltar os resultados de pH, Ca, Al e AlH que se mantiveram altamente correlacionados com o INSIT da teca nesta profundidade. Estes resultados permitem inferir que a acidez e o Alumínio trocável dos solos são prejudiciais à teca que se mostra sensível e pouco tolerante aos mesmos; que o Cálcio deve ser uma das principais

preocupações em relação a nutrição mineral da teca, já que este elemento é essencial ao seu desenvolvimento e esta espécie mostra-se "altamente calcícola".

Os resultados restantes envolvendo outros fatores do solo, foram discutidos, segundo suas tendências, em casos anteriores. Fica patente mais uma vez que a segunda profundidade estudada neste trabalho dado o grande número de variáveis sem correlação significativa com o INSIT da teca (muitas delas dentro de intervalos de ocorrência semelhantes aos da profundidade 1) tem menor importância no processo de nutrição desta espécie.

Aparentemente a importância relativa da segunda profundidade dos solos das áreas de mata no processo de nutrição da teca é bastante inferior que a profundidade 2 dos solos da área de cerrado. A maior riqueza mineral e orgânica existente na superfície dos solos das áreas de mata pode ser a principal responsável por esta situação.

Cabe comentar ainda sobre a profundidade dos solos envolvidos neste trabalho, que não foi considerada variável de estudo mas foi observada a nível de campo por ocasião da coleta de dados e materiais. Os solos da área de cerrado, em todos os casos, sem exceção, apresentaram-se profundos (profundidade superior a 2 m livre de impedimentos). Por outro lado muitas parcelas estudadas nas áreas de mata apresentaram limitações de profundidade (em alguns casos a profundidade dos solos das áreas de mata, livre de impedimentos, não era superior a 50 cm) representada por

camadas compactas de argila e as vezes pela presença de pedras, matacões e cascalhos.

Um estudo feito pelo CTFT (1961), mostra que a profundidade (P) e a Soma de Bases (S) são de grande importância para o crescimento da teca. Esta espécie responde satisfatoriamente em crescimento nos locais cujos solos são isentos de camadas de impedimento até 120 cm. Muitas parcelas experimentais estudadas nas áreas de mata não atingiram esta profundidade. Logo, pode-se inferir que solos ricos e profundos poderiam possibilitar melhores índices de sítio para esta espécie que solos ricos e rasos. Em muitos casos pode-se dizer que solos profundos e não extremamente pobres podem determinar bons índices de sítio para a teca.

4.5- RESUMO DAS TENDÊNCIAS DE RESULTADOS DA ANÁLISE DE REGRESSÃO MÚLTIPLA TIPO "STEPWISE" PARA CERRADO, MATA E MATA+CERRADO NAS PROFUNDIDADES 1 E 2

As tendências de resultados da análise completa de regressão para cada caso de estudo serão apresentadas nas tabelas 19 e 20 a seguir. Tais tendências são mostradas na forma de r^2 parcial para cada variável envolvida no modelo global dentro de cada área de estudo (por tipo de vegetação original) e dentro de cada profundidade estudada.

TABELA 19 - Tendências* em relação ao INSIT da teca para a profundidade 1 e r2 parcial para cada variável

CERRADO		MATA		MATA+CERRADO	
	r2		r2		r2
variável	parcial	variável	parcial	variável	parcial
V	0,7924	V	0,4313	V	0,4982
K	0,0667	B	0,0246	Al	0,1254
Argila	0,0246	pH	0,0227	Na	0,0078
M.O.	0,0195	Mg	0,0165	S	0,0072
B	0,0110	Argila	0,0246	B	0,0039
T	0,0141	P	0,0090	AlH	0,0040
-	-	-	-	T	0,0096
-	-	-	-	CaMg	0,0040
-	-	-	-	K	0,0033

* nenhuma outra variável atingiu o nível de significância 0,5 para entrar no modelo.

4.6- DISCUSSÕES SOBRE O RESUMO DAS TENDÊNCIAS DE RESULTADOS DE ANÁLISE DE REGRESSÃO MÚLTIPLA TIPO "STEPWISE" EM RELAÇÃO AO INSIT DA TECA PARA AS ÁREAS DE CERRADA, MATA E MATA+CERRADO

As discussões feitas em todos os tópicos do item 4.4 tratam das correlações lineares entre as diversas variáveis deste trabalho e o INSIT da teca. Entretanto, a presente situação trata de regressão múltipla, onde a associação e interação de diversas variáveis podem representar de forma mais adequada o fenômeno de crescimento da teca.

TABELA 20- Tendências* em relação ao INSIT da teca para a profundidade 2 e r^2 parcial de cada variável

CERRADO		MATA		MATA+CERRADO	
r^2		r^2		r^2	
variável	parcial	variável	parcial	variável	parcial
S	0,8131	PH	0,5267	PH	0,4431
M.O.	0,0756	Al	0,0297	Al	0,0599
Argila	0,0354	Argila	0,0108	V	0,0055
PH	0,0286	Areia	0,0233	Ca	0,0053
Al	0,0197	B	0,0124	AlH	0,0074
B	0,0181	M.O.	0,0068	B	0,0074
V	0,0043	P	0,0056	P	0,0073
Na	0,0035	AlH	0,0060	K	0,0052
Mg	0,0013	-	-	Areia	0,0049
Areia	0,0003	-	-	Na	0,0051

* nenhuma outra variável atingiu o nível de significância 0,5 para entrar no modelo.

Os modelos envolvidos nos "resumos de tendências", apresentados nas tabelas 19 e 20, levam em consideração apenas as variáveis que atingiram nível de significância 0,5. Nenhuma outra variável que não tenha atingido tal nível entrou no modelo.

As tabelas 19 e 20 apresentam as variáveis e seus coeficientes de correlação parcial para cada caso (mata, cerrado e mata+cerrado, nas profundidades 1 e 2). Observar que nem sempre o melhor modelo obtido por regressão múltipla tipo "STEPWISE" levou em consideração a correlação linear que cada variável possui isoladamente com o INSIT da teca.

Muitas vezes as melhores associações para tais modelos envolvem a interação de variáveis que pouca ou nenhuma significância tiveram em suas correlações isoladas com o INSIT da teca com variáveis altamente correlacionadas com tal INSIT. Ocorre que isolada uma variável as vezes não consegue se correlacionar com o índice de sítio da teca, mas interagindo com outras variáveis possibilita melhor explicação do fenômeno de crescimento desta espécie.

As tabelas 19 e 20 mostram os "modelos ideais" obtidos para cada caso estudado neste trabalho. No entanto cabe ressaltar que apenas a primeira variável de cada modelo é responsável pela maior parcela relativa do coeficiente de correlação com o INSIT da teca. A partir da quarta variável do modelo, por exemplo, a colaboração parcial de cada outra variável integrada ao mesmo é relativamente pequena, sendo praticamente desprezível sua colaboração.

Com base no exposto, este trabalho se limitou a adotar os melhores modelos para cada caso com apenas 03 variáveis (as tres primeiras). Em conjunto estas tres variáveis somam um coeficiente de correlação parcial altamente significativo em relação ao INSIT da teca.

4.7- MELHORES MODELOS DE REGRESSÃO MÚLTIPLA (RESULTADOS TIPO "STEPWISE") PARA CERRADO, MATA E MATA+CERRADO NAS PROFUNDIDADES 1 E 2

4.7.1- Melhor modelo para a área de cerrado na profundidade 1

$$\text{INSIT} = 3,3034 + 0,1150 K - 0,6238 \text{ Argila} + 0,3006 V$$

r² = 0,8837 F = 20,27 probb>F = 0,0004 **

4.7.2- Melhor modelo para a área de cerrado na profundidade 2

$$\text{INSIT} = 6,4613 + 12,2631 \text{ M.D.} + 0,2431 \text{ Argila} + 8,7842 S$$

r² = 0,9241 F = 32,47 probb>F = 0,0001 **

4.7.3- Melhor modelo para as áreas de mata na profundidade 1

$$\text{INSIT} = 7,2024 + 0,8824 \text{ pH} + 0,0767 V - 1,0726 B$$

r² = 0,4785 F = 14,07 probb>F = 0,0001 **

4.7.4- Melhor modelo para as áreas de mata na

profundidade 2

INSIT= 9,6661 + 1,4740 pH - 0,9720 Al - 0,0199 Argila
 r2= 0,3672 F= 20, probb>F= 0,0001 **

4.7.5- Melhor modelo para as áreas de mata e área de cerrado em conjunto, na profundidade 1

INSIT= 12,0401 - 15,5778 Al + 0,0484 Na + 0,0782 V
 r2= 0,6314 F= 33,13 probb>F= 0,0001 **

4.7.6- Melhor modelo para as áreas de mata e área de cerrado em conjunto, na profundidade 2

INSIT= 9,8310 + 1,0327 pH - 2,2784 Al + 0,0303 V
 r2= 0,5085 F= 20,01 probb>F= 0,0001 **

4.8- DISCUSSÕES SOBRE OS MELHORES MODELOS DE REGRESSÃO MÚLTIPLA (RESULTADOS TIPO "STEPWISE") PARA CERRADO, MATA E MATA+CERRADO NAS PROFUNDIDADES 1 E 2

4.8.1- Área de Cerrado - profundidade 1

Este modelo conta com um coeficiente de correlação elevado, altamente significativo em relação ao INSIT da teca. Em outras palavras qualquer outra amostragem que possa vir a ser feita nesta área e a esta profundidade certamente chegará a resultados semelhantes aos conseguidos

neste trabalho para explicar o INSIT da teca em relação aos fatores do solo.

A contribuição parcial da variável V na formação do coeficiente de correlação deste modelo é várias vezes superior aquela das suas outras variáveis envolvidas no modelo. Participam também do modelo as variáveis K e Argila.

A saturação de bases (V) ou valor da fertilidade do solo é um índice de elevada representatividade das condições do "armazém de nutrientes do solo". Sempre que seu valor percentual é elevado o solo possui relativamente altos valores de bases trocáveis em relação a T (capacidade de troca de cátions) e baixas quantidades de Al e H. Por consequência alto pH ou baixa acidez. No geral estas condições direta ou indiretamente são altamente favoráveis ao desenvolvimento da teca. Daí a grande participação relativa da V na correlação com o INSIT da teca.

D outro fator digno de nota é a profundidade do solo. A profundidade 1, região rica do solo estudado é o local onde se concentram grandes quantidades de pelos absorventes das raízes da teca, é aquela que possui a maior parcela de importância para a nutrição dessa espécie. Não só no cerrado, mas também na mata e por consequência nos dois tipos de áreas em conjunto, a V é responsável pela maior parcela da correlação com o INSIT da teca nesta profundidade.

A Argila no modelo deste caso de estudo mostrou correlação negativa com o INSIT da teca. Sempre que seu

teor aumenta o INSIT diminui. O Potássio (K) mostrou correlação positiva com o INSIT da teca. No entanto a participação relativa deste no coeficiente de correlação é muito baixa.

4.8.2- Área de cerrado - profundidade 2

Este modelo conta com um elevado coeficiente de correlação dotado de alta significância em relação ao INSIT da teca. A exemplo do que ocorreu com o caso anterior (cerrado - profundidade 1) também a amostragem se mostrou suficiente para este caso. Em outras palavras este modelo explica estatisticamente bem o relacionamento do INSIT da teca em relação aos fatores do solo. A contribuição parcial da variável S na formação do coeficiente de correlação deste modelo é acentuadamente superior àquela das duas outras variáveis envolvidas no modelo (M.O. e Argila). A soma de bases "S" é um fator do solo que representa bem a disponibilidade quantitativa das Bases Trocáveis para os povoamentos de teca instalados no local de estudo.

A M.O. apresenta interação com S e participa do modelo mediante uma correlação negativa com o INSIT da teca. A participação da Argila no modelo ocorre através de uma correlação positiva com o INSIT. É oportuno salientar contudo que a participação destas duas variáveis na formação do coeficiente de correlação múltiplo é relativamente pequena em relação à contribuição parcial da S na formação

desse coeficiente.

A S portanto é a principal responsável pelas respostas em INSIT nesta área e à profundidade estudada, e porquê não dizer o Ca, Mg e K os principais componentes da S.

4.8.3- Áreas de mata - profundidade 1

Este modelo conta com um razoável coeficiente de correlação com o INSIT da teca. Apesar de não tão elevado quanto aqueles observados para a área de cerrado, a alta significância deste modelo aponta para uma suficiência estatística ocorrida na amostragem e coleta de dados deste trabalho. Outras amostragens ou aumento das parcelas experimentais na área de mata à profundidade 1 não explicaria melhor o fenômeno de crescimento da teca envolvendo os fatores do solo na formação do INSIT.

A variável V, a exemplo do ocorrido na área de cerrado na profundidade 1, é a principal responsável pela formação do coeficiente de correlação para este modelo. Sua contribuição parcial é maior, varias vezes, que a contribuição parcial das duas outras variáveis envolvidas no modelo (pH e B).

O pH através de sua interação com o V participa do modelo mediante correlação positiva com o INSIT da teca. O Boro apresenta correlação negativa. No entanto, ambas oferecem pequena contribuição na formação do coeficiente de correlação múltiplo do modelo.

Comentários sobre a V foram feitos para o caso da área de cerrado na profundidade 1. Estes comentários valem para este caso e são reforçados pela correlação positiva do INSIT com o pH neste modelo. Sempre que a acidez diminui o pH aumenta, a V aumenta e o INSIT da teca também aumenta.

4.8.4- Áreas de mata - profundidade 2

O modelo deste caso conta também com um razoável coeficiente de correlação altamente significativo em relação ao INSIT da teca, a exemplo do que ocorreu na profundidade 1 das áreas de mata.

A variável pH é a principal responsável pela formação do coeficiente de correlação para este modelo. Sua contribuição parcial é muito maior que aquela das duas outras variáveis envolvidas no modelo em conjunto (Al e Argila).

A variável pH se correlaciona positivamente com o INSIT da teca enquanto que as outras duas variáveis do modelo (Al e Argila) se correlacionam negativamente com o INSIT desta espécie. Este fenômeno no geral, através desta tendência, já foi comentado no item 4.4.4., comentários estes extensivos para este caso.

4.8.5- Áreas de mata+cerrado - profundidade 1

Este modelo conta com um alto coeficiente de correlação, altamente significativo em relação ao INSIT da teca. Esta significância aponta para uma adequação na

amostragem efetuada indicando que qualquer outro trabalho semelhante a este, desenvolvido nas mesmas áreas experimentais, não explicaria melhor que este os fenômenos observados.

A variável V é a responsável principal pelo coeficiente de correlação deste modelo. Sua contribuição parcial é bastante superior a contribuição das duas outras variáveis (Al e Na) envolvidas neste modelo.

A tendência observada neste modelo está perfeitamente de acordo com aquela ocorrida a nível de correlações individuais (modelo linear) envolvendo cada uma das variáveis do modelo, em separado, com o INSIT da teca. Esta situação no seu todo foi discutida no item 4.4.5 deste trabalho, adequando-se perfeitamente à este caso.

4.8.6- Areas de mata+cerrado - profundidade 2

Este modelo conta com um coeficiente de correlação altamente significativo em relação ao INSIT da teca. De um modo geral sua significância tem a mesma importância que aquela observada nos 5 casos anteriores.

A variável pH é a principal responsável pela formação do coeficiente de correlação deste modelo. A contribuição parcial das duas outras variáveis do modelo (Al e V) é relativamente pequena em relação à do pH.

Neste modelo de regressão, envolvendo fatores do solo e suas correlações com o INSIT da teca, observa-se a mesma tendência verificada nas correlações individuais da

cada variável com o INSIT. Todas as variáveis envolvidas neste caso, sem exceção, se correlacionaram em níveis altos de significância (no modelo linear) com o INSIT da teca. A interação das mesmas geraram o presente modelo que no geral já foi discutido no item 4.4.6 deste trabalho. Tal discussão pode ser estendida para esta situação, adequando-se perfeitamente à mesma.

5- CONCLUSÕES

Com base na discussão de resultados e para as condições deste trabalho conclui-se que:

5.1- a teca é sensível a acidez dos solos que reduz o seu crescimento;

5.2- programas de correção de solos ácidos para o cultivo desta espécie deveriam prever a incorporação do corretivo à maior profundidade possível;

5.3- a teca é uma espécie altamente exigente em Cálcio, respondendo significativamente ao acréscimo deste elemento no solo;

5.4- aparentemente pequenas quantidades de Mg são suficientes para atender satisfatoriamente as exigências da teca, que após certo nível deste elemento no solo não mais responde à adição do mesmo;

5.5- a M.O. presente em teores elevados no solo provoca respostas altamente significativas sobre o crescimento da teca. Aparentemente, teores de M.O. até 2,9% não demonstram

correlação significativa com o INSIT da teca;

5.6- de um modo geral, nas áreas de mata as respostas da teca ao CaMg, Ca, pH, S e V são menos intensas que na área de cerrado, apesar de suas correlações altamente significativas com o INSIT da teca (mas menores correlações que na área de cerrado);

5.7- a afirmativa anterior indica que os níveis presentes de CaMg, Ca, pH, S e V das áreas de mata estejam dentro de um intervalo de confiança considerado ideal para a teca;

*

5.8- quando em concentrações entre 10 e 35% a Argila não apresenta correlação significativa com o INSIT da teca. O mesmo ocorre com a Areia quando sua concentração nos solos estudados varia entre 40 a 84%;

5.9- após uma concentração de 35% nos solos, a Argila provavelmente promove efeitos negativos sobre o crescimento da teca. Este efeito torna-se mais acentuado quando o teor de Argila chega a 45%;

5.10- os efeitos negativos da Argila sobre o crescimento da teca é mais acentuado em solos podzólicos na segunda profundidade estudada neste trabalho (40 a 60 cm), devido ao impedimento físico que a camada impermeável desse mineral promove sobre o desenvolvimento do sistema radicular desta espécie;

5.11- a teca parece responder satisfatoriamente ao Fósforo do solo quando seu teor tende a crescer no solo.

6- LITERATURA CITADA

AMARAL, D.L. & FONZAR, B.C.- Vegetação: As regiões fito-ecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos -Estudo Fitogeográfico. In: Brasil. DNPM. Projeto Radambrasil. Eolha SD 21- Cuiabá. Rio de Janeiro, 1982. vol.26: 401-452.

BANIJBTHATANA, D.- Teak forests of Thailand. *Tropical Silviculture*. Roma, 1957.13(2):193-205.

BARROS, A.M.; SILVA, R.H. da; CARDOSO, D.R.F.A.; FREIRE, F.A.; SOUZA Jr, J.J. de; RIVETTI, M.; LUZ, D.S. da; PALMEIRA, R.C.B.; TASSINARI, C.S.G.- Geologia. In: Brasil. DNPM. Projeto Radambrasil. Eolha SD 21- Cuiabá. Rio de Janeiro, 1982. vol.26:25-192.

BATISTA, J.L.S. & COUTO, H.T.Z.- Escolha de modelos matemáticos para construção de curvas de índice de sítio para florestas implantadas de *Eucalyptus* sp no estado de São Paulo. *IPÉE*, Piracicaba, abr/1986. (32): 33-42.

BERG, T.van DEN.- A madeira e sua utilização nas construções navais. *Anuário Brasileiro de Economia Florestal*. Rio de Janeiro, 1953. 3(6):50-51.

- CARMEAN, W.H.- Tree Height-Growth Patterns in Relation to Soil and Site. In: Tree Growth and Forest Soils. Oregon State University Press. Corvallis, 1970. 499-512.
- CATANI, R.A. & JACINTHO, A.O.- Avaliação da Fertilidade do Solo- Métodos de Análise. Livrocere. Piracicaba, 1974. 61p.
- CATINOT, R.- Hypothèse générale d'explication des bosses et déformations des futs du teck. Bois et Forêts des Tropiques. Nogent-Sur-Marne, 1970. 132(4):19-22.
- CLUTTER, J.L.; FORTSON, J.C.; PIENAAR, L.V.- Timber Management: a quantitative approach. Evaluating Site Quality. John Wiley & Sons. New York, 1983. 333p.
- COILE, T.S. & SCHUMACHER, F.X.- Relation of Soil Properties to Site Index of Loblolly and Shortleaf Pines in the Piedmont Region of the Carolinas, Georgia and Alabama. Journal of Forestry. Washington, 1953. 51(10):739-744.
- C.T.F.T.- Soil and Teak - preliminary findings from the study of soils in teak plantations in certain countries of Tropical Africa with special reference to Togo. Paris, 1961. 25p.
- CURTIS, R.O.- A Stem-analysis Approach to Site-Index Curves. Forest Science. Washington, 1964. 10(2):241-252.
- DECAMPS, A.- A exploração da teca no Sião. Anuário Brasileiro

de Economia Florestal. Rio de Janeiro, 1959. 11(11):134-145.

DRUMOND, O.A. - Considerações sobre as covas para o plantio das essências florestais. Seção de Fitopatologia do IPEACS. Rio de Janeiro, 1973. 3p.

EMBRAPA - Manual de Métodos de Análise de Solo. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. EMBRAPA-M.A. Rio de Janeiro, 1979.

ESAL - Cultivo experimental da teca: primeiros dados relativos a área basal e taxa de acréscimo. Piracicaba, s.d. 20p.

ESALQ/DS - Cultura da teca. Piracicaba, 1970. 5p.

FAO - Elección de especies arbóreas para plantación - Estudios de silvicultura y productos forestales. Silvicultura Tropical. Roma, 1959. 1(13):76-88.

--- - Práticas de plantación de árboles en la sabana africana. (Cuadernos de Fomento Florestal No 19). Roma, 1975. 203p.

GIRÃO, J.A. & BARROCAS, J.M. - Análise de Regressão: o algoritmo STRAP. Fundação Calouste Gulbenkian/Centro de Estudos de Economia Agrária. Lisboa, 1968. 52p.

GOLFARI, L.; CASER, R.L.; MOURA, V.P.G. - Zoneamento Ecológico Esquemático para Reflorestamento no Brasil.

PNUD/FAO/IBDF/BRA-45 (2a Aproximação). Série Técnica/IBDF.
Brasília, 1978. p 61.

GUPTA, V.C.- Some Factors Affecting the Determination of Hot-
Water-Soluble Boron from Podzol Soils Using Azomethine-H.
Canadian Journal of Soil
Charlottetown, 1979. 59:241-247.

HAERUMAN JS, H.- Problems in Assessment of Site Quality. Rimba
Indonesia. Bogor, 1971. 16(1-2). 10p.

HIGUCHI, N.- informações básicas para o manejo florestal da
Tectona grandis (Teca) introduzida no Alto Jauru. Fundação
Universidade Federal de Mato Grosso/Departamento de
Engenharia Florestal. Cuiabá, 1979. 92p. (mimeografado).

HUSCH, B.- Forest Mensuration and Statistics. Ronald Press.
New York, 1963. 474p.

IBDF.- Diagnóstico do Setor Florestal do Estado de Mato
Grosso. Departamento de Economia Florestal/IBDF.
Brasília, 1984. 354p.

IKE, A.F. & HUPPUGH, C.D.- Predicting Tree Height Growth From
Soil and Topographic Site Factors in the Georgia Blue
Ridge Mountains. Georgia Forest Research Council. Georgia
Forest Research Paper 54. Macon, 1968. 11p.

JACOBS, M.R.- Desenvolvimento e Pesquisa Florestal no
Brasil. PNUD/FAO/IBDF/BRA-45. Série Técnica/IBDF. Rio de

Jaaneiro, 1973. 150p.

KAOSA-ARD, A.- Teak (*Tectona grandis* L.F.) natural distribution and related factors. *Silvicultura*. São Paulo, 1983. 30(2):173-179.

KAUFMAN, C.M.- Teak production and culture in Thailand. *Journal of Forestry*. Washington, 1968. 66(5):396-399.

KEDGH, R.M.- Teca (*Tectona grandis* Linn. F.) procedencias del Caribe, Centro America, Venezuela y Colombia. In: IUFRO/MAB/Servicio Forestal. *Produccion de madera en los neotropicos via plantaciones*. Rio Piedras, 1980. p. 356-372.

KESSLER, G.D.; MAY, J.T.; HOOK, D.D.- Soil-Tree Growth Relationships in on Upper Coastal Plain Swamp. In: *Tree Growth and Forest Soils*. Oregon University Press. Corvallis, 1970. p.475-476

KULKARNI, D.H.- Distribution of Teak (*Tectona grandis*) on the Northern Slopes of the Satpuras, With Special Relation to Geology. In: *India Proc. Eight Silv. Conf.*. Dehra Dun, 1951. p.254-263.

LAURIE, M.V.- Teak and its Lime Requirements. *Indian Forester*. Dhera Dun, 1931. 62(8):377-381.

MACHADD, S.A.- Curvas de Indice de Sitio para Plantações de *Pinus taeda* na Região Central do Estado do

- Paraná. *Eloresta*. Curitiba, 1980. 11(2):4-18.
- MALAGÓN, D.C. & CORTÉS, A.L.- Los Levantamientos de Suelos y sus Aplicaciones Multidisciplinarias. CIDIAT. Serie: Suelos y Clima. Merida, 1983. SC-58. 409p.
- MELLO, H. do A.- Teca: rainha das madeiras para a construção naval. ESALQ/USP. Piracicaba, s.d. 3p.(mimeografado).
- Alguns aspectos da introdução da teca (*Tectona grandis* L. F.) no Brasil. Anuário Brasileiro de Economia Florestal. Rio de Janeiro, 1963. 15(15):113-119.
- MOORE, D.- The utilization of teak thinnings in Trinidad and Tobago. *Caribbean Forester*. Rio Piedras, 1962. 23(2):82-86.
- OLIVEIRA, V.A. de; AMARAL FILHO, Z.P. de; VIEIRA, P.C.- Pedologia: Levantamento exploratório dos solos. In: Brasil. DNPM. Projeto Radambrasil. Folha SD 21 - Cuiabá. Rio de Janeiro, 1982. vol 26: 257-400.
- PRITCHETT, W.L.- Properties and Management of Forest Soils. Nutrient Cycling in Forest Ecosystems. John Wiley & Sons. New York, 1979.
- PURI, G.S.- Advances in the ecology of teak (*Tectona grandis* Linn. F.) in India. Proc. Eight Silvicult. Conf. Dehra Dun, 1951. p.242-249.

- - Indian Forest Ecology. Oxford Book Stationery Co. India, 1960. 710p.
- QURESHI, I.M. & YADAV, J.S.- Results of some studies on the forest soils of India and their practical importance. Van-Vigyan. Deh a Dun, 1967. 5(1/2):7-17.
- RADAMBRASIL.- Brasil. DNPM. Projeto Radambrasil. Folha SD 21 -Cuiabá. Rio de Janeiro, 1982. vol 26. 540p.
- RAMAKRISHNA, A.- Farewell to teak. Indian Forester. Dehra Dun, 1978. 104(9 : 646-647.
- ROSS, P.- The utilization of teak in Trinidad. Caribbean Forester. Rio Piedras, 1958. 12(3 e 4):82-85.
- ROSS, J.L.S. & SANTOS, L.M.- Geomorfologia. In: Brasil. DNPM. Projeto Radambrasil. Folha SD 21 = Cuiabá. Rio de Janeiro, 1982. vol 26: 193-256.
- SALAZAR, R.F. & ALBERTIN, W.- Requerimientos edaficos y climaticos para Tectona grandis L. Turrialba. Turrialba, 1974. 24(1):66-71.
- SAMPAIO, A.J. de.- A teca da India e a do Brasil. Revista Florestal. Rio de Janeiro, 1930. 1(9):7-10.
- SANCHEZ, O.C.- Especies Tropicales de Rapido Crecimiento. Algunas experiencias de investigacion en los campos experimentales forestales. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Publicacion Especial n. 12.

Mexico. 12:27-37.

SAUNDERS, J.C.; BOOTH, T.H.; TURNER, J.; WILLIAMS, E.R.-
Some Effects of site, Particularly Upper Horizon Soil, on
the Growth of *Pinus radiata*.

Scientific Research. Melbourne, 1984. 14:27-36.

SCHUBERT, T.H.- Teak: *Tectona grandis* L.F.. In: USDA. Forest
Service. Seeds of Woody plants in the United States.
Washington, 1974. p.803-804.

SCHUMACHER, F.X.- A new growth curves and its application to
timber yield stands. *Journal of Forestry*. Washington,
1939. 32:819-820.

SETH, S.K. & YADAV, J.S.P.- Teak Soils. Indian Forester.
Dhera Dun, 1959. 85:2-16.

SPURR, S.H.- Forest Inventory. Ronald Press. New York, 1958.

TANAKA, K.- Aspectos Físico-Geográficos. In: Mato Grosso é
assim. SEPLAN/MT. Cuiabá, 1975. vol.2.

TAKLE, G.G. & MUJUNDAR, R.B.- Increasing Growth and Natural
Regeneration of Teak in Madhya Pradesh. Indian Forester.
Dhera Dun, 1968. 24(12):897-902.

TORRES, L. & SILVERBORG, S.B.- Estudio sobre la durabilidad
natural de la teca (*Tectona grandis* L. F.) mediante
ensayos acelerados de soil-blocks, realizados en el

Laboratorio Nacional de Productos Forestales en Merida -
Venezuela. Instituto Forestal Latino-Americano de
Investigacion y Capacitacion. Merida, 1972. Boletin 41-
42:63-70.

VALE, A.B. do; PAIVA, H.N. de; FELFILI, J.M.; NASCIMENTO,
A.G.- Influência do Espaçamento do Sitio na Produção
Florestal. Vicososa, 1982. Sociedade de Investigações
Florestais. Boletim Técnico 4. 20p.

YADAV, J.S. & SHARMA, D.R.- A Soil Investigation With
Reference to Distribution of Sal and Teak in Madhya
Pradesh. Indian Forester. Dhera Dun, 1968. 24(12): 897-
902.