

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

THIAGO REGGIANI COTTA

ZONEAMENTO CLIMATOLÓGICO PARA O CULTIVO DE TECA NO
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPÍRITO SANTO
2010

THIAGO REGGIANI COTTA

ZONEAMENTO CLIMATOLÓGICO PARA O CULTIVO DE TECA NO
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Monografia apresentada ao
Departamento de Engenharia
Florestal da Universidade Federal
do Espírito Santo, como requisito
parcial para obtenção do título de
Engenheiro Florestal.

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPÍRITO SANTO
2010

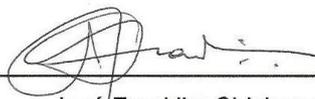
THIAGO REGGIANI COTTA

**ZONEAMENTO CLIMATOLÓGICO PARA O CULTIVO DE TECA NO
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

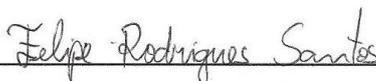
Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Aprovada em 02 de Junho de 2010

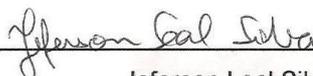
COMISSÃO EXAMINADORA



José Franklim Chichorro
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador



Felipe Rodrigues Santos
Engenheiro Florestal, mestrando em Ciências Florestais - UFES



Jeferson Leal Silva
Engenheiro Florestal, mestrando em Ciências Florestais - UFES



Ragner Landi
Engenheiro Florestal, mestrando em Ciências Florestais - UFES

EPÍGRAFE

”O conhecimento é o único instrumento de produção que não está sujeito a rendimentos decrescentes”.

J. M. Clark

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas do meu convívio que acreditaram e contribuíram, mesmo que indiretamente, para a conclusão deste curso.

Aos meus pais Maria de Lourdes Reggiani Costa Martins e Geraldo Cotta Martins, pelo amor incondicional e pela paciência. Por terem feito o possível e o impossível para me oferecerem a oportunidade de estudar no Espírito Santo, longe deles, acreditando e respeitando minhas decisões e nunca deixando que as dificuldades acabassem com os meus sonhos, serei imensamente grato.

Ao meu orientador Dr. José Franklim Chichorro, pelo empenho, paciência e credibilidade, obrigada por tudo.

Agradeço principalmente a Deus, que me proporcionou mais que a vida, dando a oportunidade de concluir uma graduação, que tem e terá muito valor para mim.

RESUMO

O principal produto da *Tectona grandis* L.f. é a madeira, muito utilizada na carpintaria, na marcenaria, na produção de peças de usos nobres e de móveis finos e especialmente, na indústria da construção naval, onde é praticamente insubstituível, pelo fato de resistir ao sol, ao calor, ao frio e à água de chuvas e do mar. Para tanto é necessário que os novos cultivos estejam implantados em áreas climaticamente propícias e legalmente aptas ao cultivo. Do exposto, o presente trabalho teve como objetivo realizar o zoneamento climatológico da espécie de *Tectona grandis* L.f. no Estado do Espírito Santo. Chegando a conclusão que 58,5% de seu território apresenta área apta ao cultivo de teca, e 41,5% de área inapta

Palavras chave: *Tectona grandis*, aptidão climática, sistemas de informação geográfica.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
1. INTRODUÇÃO	01
1.1 O problema e sua importância	02
1.2 Objetivos	04
1.2.1 Objetivo geral	04
1.2.2 Objetivos específicos	04
2. REVISÃO DE LITERATURA	05
2.1 Espécie <i>Tectona grandis</i>	05
2.2 Zoneamento Climatológico	06
3. METODOLOGIA	08
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5. CONCLUSÃO	15
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros utilizados nas interpolações (C0 - efeito pepita, C + C0 - patamar e a - alcance) das variáveis precipitação e déficit hídrico.....	10
Tabela 2 – Parâmetros do modelo linear ajustado para estimar a temperatura média do ar para o Estado do Espírito Santo (CASTRO, 2008)	11
Tabela 3 – Faixa de aptidão térmica e hídrica para a cultura da <i>Tectona grandis</i>	11

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição espacial das estações pluviométricas	09
Figura 2 – Zoneamento Climatológico para <i>Tectona grandis</i> L.F.	14

1. INTRODUÇÃO

Dentre as espécies florestais mais utilizadas no mundo com fins de reflorestamento, destaca-se a *Tectona grandis* L.F., vulgarmente conhecida como teca.

A teca é uma espécie arbórea, cuja área de ocorrência natural situa-se entre as latitudes 10° e 25° N no subcontinente Índico e no sudeste asiático, especialmente na Índia, Burma, Tailândia, Laos, Camboja, Vietnã e Java. Produz uma das madeiras mais belas e nobres que existem, com excelente qualidade em todos os aspectos, podendo ser utilizada para as mais diversas finalidades, com alto valor no mercado internacional. É considerada como insuperável na construção naval, sendo adequada para todo o tipo de construções dentro e fora de água, bem como, para interiores luxuosos e mobiliários de alto preço (LAMPRECHT, 1990).

O cultivo desta espécie começou a ganhar importância no século XVIII, quando os britânicos demandavam grandes quantidades de madeira para construir as embarcações, iniciando-se neste período os plantios na Índia. (FIGUEIREDO, 2001).

A teca destaca-se ainda pelo seu grande porte, rápido crescimento, e produção de madeira nobre. É uma planta de tronco retilíneo, fácil de cultivar, pouco sujeita às pragas e doenças e muito resistente ao fogo. Em âmbito mundial, a área plantada com teca excede a dois milhões de hectares. Na Ásia, o seu ciclo de rotação é variável de 60 a 100 anos. O somatório destas características e a busca de novas alternativas florestais atrativas estimularam sua introdução em regiões do Brasil (MACEDO et al., 1999).

A espécie *Tectona grandis* possui características de resistência que unidas aos bons preços alcançados pela madeira vêm despertando o interesse em empreendedores florestais de todo o Brasil, tornando-o um dos principais produtores da espécie na América latina e seu cultivo no país vem aumentando significativamente devido a sua excelente adaptação ao território brasileiro por ser uma espécie que tolera uma grande variação climática (FIGUEIREDO et al., 2005).

No Brasil, os plantios de teca iniciaram-se no final da década de 1960, implantados pela empresa Cáceres Florestal S.A., na região do Município de Cáceres no Estado de Mato Grosso, em que a espécie é cultivada com muito sucesso, obtendo-se uma

redução do ciclo para 20 a 30 anos, com obtenção de madeira para serraria de ótima qualidade (TSUKAMOTO FILHO et al., 2003).

Quanto a estudos científicos, relacionados à silvicultura, dendrometria e rendimentos econômicos dessa espécie são poucos, particularmente no Estado do Espírito Santo, embora já se tenha a implantação em pequenas áreas realizadas há mais de 7 anos.

1.1 O problema e sua importância

A produção florestal constitui-se numa excelente opção de diversificação da propriedade rural, gerando renda alternativa aos produtores (ressaltando que, em determinadas regiões, o agronegócio local encontra-se em crise), novos empregos, além do aproveitamento de áreas marginais (SIQUEIRA, 2004), além de ser a atividade agrícola mais recomendada para a conservação do solo, proteção dos mananciais e a recuperação de áreas degradadas em climas tropicais (SILVA, 2005). E os plantios de teca podem ser uma importante alternativa no que se refere à diversificação da propriedade e também agregar valor no rendimento do produtor.

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

O fracasso de muitas plantações de teca deve-se ao plantio em sítios inadequados, bem como à má condução silvicultural, principalmente entre 5 e 10 anos, quando os desbastes não são realizados (GALDINO, 2001).

Porém, a espécie apesar de se estabelecer em diversas áreas de condições climáticas diversas, cresce melhor em condições tropicais moderadamente úmidas e quentes com precipitação entre 1.300 e 2.500 mm/ano, temperatura mínima de 13°C e máxima de 43°C, e uma estação biologicamente seca (disponibilidade hídrica menor que 50 mm/mês) de 3 meses. (FIGUEIREDO et al. 2005).

Diante da necessidade de reflorestamento, torna-se fundamental, através de zoneamento climatológico, a identificação de sítios com potencial de produção e que atendam a legislação ambiental, para a implantação e ampliação de povoamentos florestais (NAPPO et al., 2005).

O zoneamento climatológico é uma técnica para delimitação de regiões propícias ao desenvolvimento de culturas em condições de ambiente e economias favoráveis, de forma a potencializar seu desenvolvimento e produtividade, de acordo com o potencial genético (FERREIRA, 1997). Acrescenta-se a estas definições a necessidade de se delimitar áreas que atendam aos requisitos legais relativos ao uso e ocupação do solo, com vistas a permitir a conservação dos recursos naturais.

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

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

As demandas tecnológicas para os reflorestamentos de teca ainda continuam sendo: a tentativa de reduzir a rotação do reflorestamento; a determinação e implementação dos tratamentos silviculturais na época correta; a escolha dos sítios florestais mais adequados; e a manutenção das propriedades físico-químicas do solo, após a primeira rotação (FIGUEIREDO, 2001).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O presente trabalho teve como objetivo geral a realização do zoneamento climatológico da espécie *Tectona grandis* L.f. para o Estado do Espírito Santo.

1.2.2 Objetivos específicos

- Definição de áreas climaticamente aptas ao estabelecimento de *Tectona grandis* L.f..
- Gerar subsídio aos produtores florestais do estado, principalmente os pequenos produtores, com informações técnicas que os incentive a adoção de reflorestamento com a espécie *Tectona grandis* L.f.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Espécie *Tectona grandis*

A palavra *Tectona* é uma palavra portuguesa, que provém do grego “*tekton*” e significa carpinteiro e *grandis* em Latim tem o significado de nobre, essa espécie era muito utilizada pelos carpinteiros, assim o significado do nome *Tectona grandis* (TEWARI,1999).

A espécie Teca (*Tectona grandis* L.f), pertence à família *Verbanaceae*, é uma espécie exótica, originária da Índia e Indonésia (LORENZI et al., 2003). Segundo Somarriba et al., (1999) essa espécie é encontrada naturalmente nas florestas tropicais de monção do Sudeste Asiático (Índia, Myanmar, Tailândia e Laos). Essa espécie é muito cultivada para produção de madeira para serraria (FIGUEIREDO, 2001).

A madeira é muito valiosa pela qualidade e durabilidade, de grande importância na construção naval, o que tem despertado o interesse em seu cultivo nas regiões tropicais do Brasil. É uma árvore caducifólia, perdendo suas folhas durante o período de repouso vegetativo (época de inverno), sua altura varia entre 20-30 m, possui tronco retilíneo, espesso, cilíndrico, de casca parda, com fissuras longitudinais (LORENZI et al., 2003).

Segundo Matricardi (1989), o seu diâmetro pode atingir de 0,9 a 2,4 metros. Apresenta folhas simples, grandes, decíduas, largas e ovaladas, espessas, verde-opacas, opostas, tomentosas, ou seja, revestida de pêlos, na face abaxial, inseridas em ramos quadrangulares, de 20-30 cm de comprimento e 25 cm de largura (FIGUEIREDO, 2005).

De acordo com Lorenzi (2003), a madeira de teça é estável, praticamente não empena, com pouca contração durante a secagem. E, apesar de ser leve, apresenta boa resistência a peso, tração e flexão, semelhante ao mogno brasileiro.

A teca se desenvolve bem em solos profundos, com boa drenagem e com razoável fertilidade, tolerando aqueles com textura variando de barro-arenoso a franco-argilosa. Não é ideal implantar teca em sítios com solos mal drenados, com lençol freático superficial e solos com elevada acidez (KIEHL, 1979).

Figueiredo et al. (2005) cita que a *Tectona grandis* L.f é uma espécie bem resistente a doenças, tanto em seu ambiente natural, quanto em plantações comerciais, onde é nativa ou exótica. Porém, a maioria das doenças é registrada na Índia, com poucos registros em países da América Latina, como o Brasil, onde não existe registro de doenças que atingiram o limite de dano econômico.

2.2 O Zoneamento Climatológico

O Estado do Espírito Santo possui atualmente cerca de 189.600 hectares de florestas plantadas, utilizadas para diversos fins, tais como: celulose, fabricação de móveis, caixas, artefatos para construção civil, carvão, dentre outros. Estas atividades movimentam R\$ 2,5 bilhões/ano, representando 16,3% do PIB estadual, e geram 60 mil empregos diretos e indiretos. Estudos elaborados pelo Fórum Socioeconômico do Estado do Espírito Santo, em 1992, apontaram que o estado possui 1/3 de sua área com aptidão silvicultural, dos quais 3,01% (137.214 ha) são indicados exclusivamente para silvicultura e 31,67% (1.443.998 ha) com aptidão preferencial para esta atividade (SEAG, 2009).

No zoneamento de aptidão climática de uma espécie, em uma primeira aproximação, o objetivo é o estudo do macroclima, pois, determinada espécie encontra aptidão climática em função das condições normais do clima da região. Algumas etapas são importantes na confecção do zoneamento agroclimático, entre elas a caracterização das exigências climáticas da cultura a ser zoneado, o levantamento climático da região estudada com confecção de cartas climáticas básicas e o preparo das cartas finais de zoneamento (PEREIRA, et al., 2002).

Diante da importância do setor florestal para o estado, a necessidade de informações técnicas coerentes na área florestal se torna cada vez maior, principalmente aquelas referentes às condições ideais de implantação de povoamentos florestais de produção (MENDONÇA et al., 2007).

A crescente expansão das áreas ocupadas por reflorestamentos, evidenciada atualmente, depara com um problema importante: a identificação de sítios adequados para a implantação de povoamentos florestais com espécies de interesse comercial (NAPPO et al., 2005).

É crescente a busca por espécies de potencial florestal e a necessidade de se trabalhar com segurança neste setor no que diz respeito às tendências de mercado, maiores produtividades, qualidade de sítios entre outros aspectos.

O primeiro e mais decisivo passo na implantação de empreendimentos florestais deve ser a identificação de áreas com potencial de produção, isto é, locais onde as condições ambientais de clima, solo e relevo sejam adequados para a implantação de povoamentos florestais de forma compatível com a legislação ambiental em vigor. Segundo Mendonça et al. (2007), muitos povoamentos florestais não obtiveram bons resultados durante o período dos incentivos fiscais federais entre 1967 e 1986, pois o conhecimento da interação entre esses fatores base da silvicultura era incipiente.

Camargo et al. (1974) relatam que, conhecendo as condições climáticas de determinada região, é possível se ajustar práticas agrícolas para o melhor aproveitamento dos recursos naturais, atendendo, assim, às exigências das culturas.

Como ferramenta de tomada de decisão, o zoneamento climatológico não é definitivo e deve ser constantemente atualizado, sendo passível de incorporação de novas metodologias de estudo, visando maiores informações sobre as condições climáticas das culturas selecionadas e, sobretudo proporcionar um maior retorno dos investimentos a médio e longo prazo (SEDIYAMA et al., 2001).

Neste contexto, destaca-se a necessidade de desenvolver estudos de zoneamento climatológico para o estabelecimento de locais propícios ao desenvolvimento das diferentes espécies florestais no Estado do Espírito Santo.

3. METODOLOGIA

O Estado do Espírito Santo está localizado na Região Sudeste do Brasil, entre as latitudes 17°S a 22°S e longitudes 39°W a 42°W, fazendo divisa com os estados de Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro. Possui uma área de 46.077,519 Km², e população de 3.408.365 habitantes distribuídos em 78 municípios (SEAG, 2009).

Segundo a classificação de Köppen, o estado enquadra-se nas zonas climáticas A e C, sendo a primeira quente e úmida e a segunda tropical de altitude. O estado compreende ainda os tipos climáticos Aw, Am, Cf e Cw, e também as variações Cfa, Cfb, Cwa e Cwb, sendo que o clima é influenciado, de maneira marcante, pelo relevo, altitude e exposição das serras (SIQUEIRA et al., 2004).

Neste estudo foram utilizados dados climáticos oriundos de 110 estações pluviométricas localizadas no estado do Espírito Santo e nos estados vizinhos, disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA), Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER) e Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A localização espacial das estações é apresentada na Figura 1.

Para cada estação, realizaram-se os cálculos dos balanços hídricos climatológicos através do método preconizado por Thornthwaite e Mather (1955) para valores médios mensais de temperatura e precipitação. As médias mensais de precipitações foram calculadas utilizando-se de séries históricas de dados de chuva de, no mínimo, 30 anos (1977 – 2008).

Para a espacialização da variável déficit hídrico (Da), utilizou-se conforme recomendado por Castro (2008), o método da krigagem esférica, respectivamente, observando os valores dos parâmetros apresentados na Tabela 1 (CASTRO, 2008).

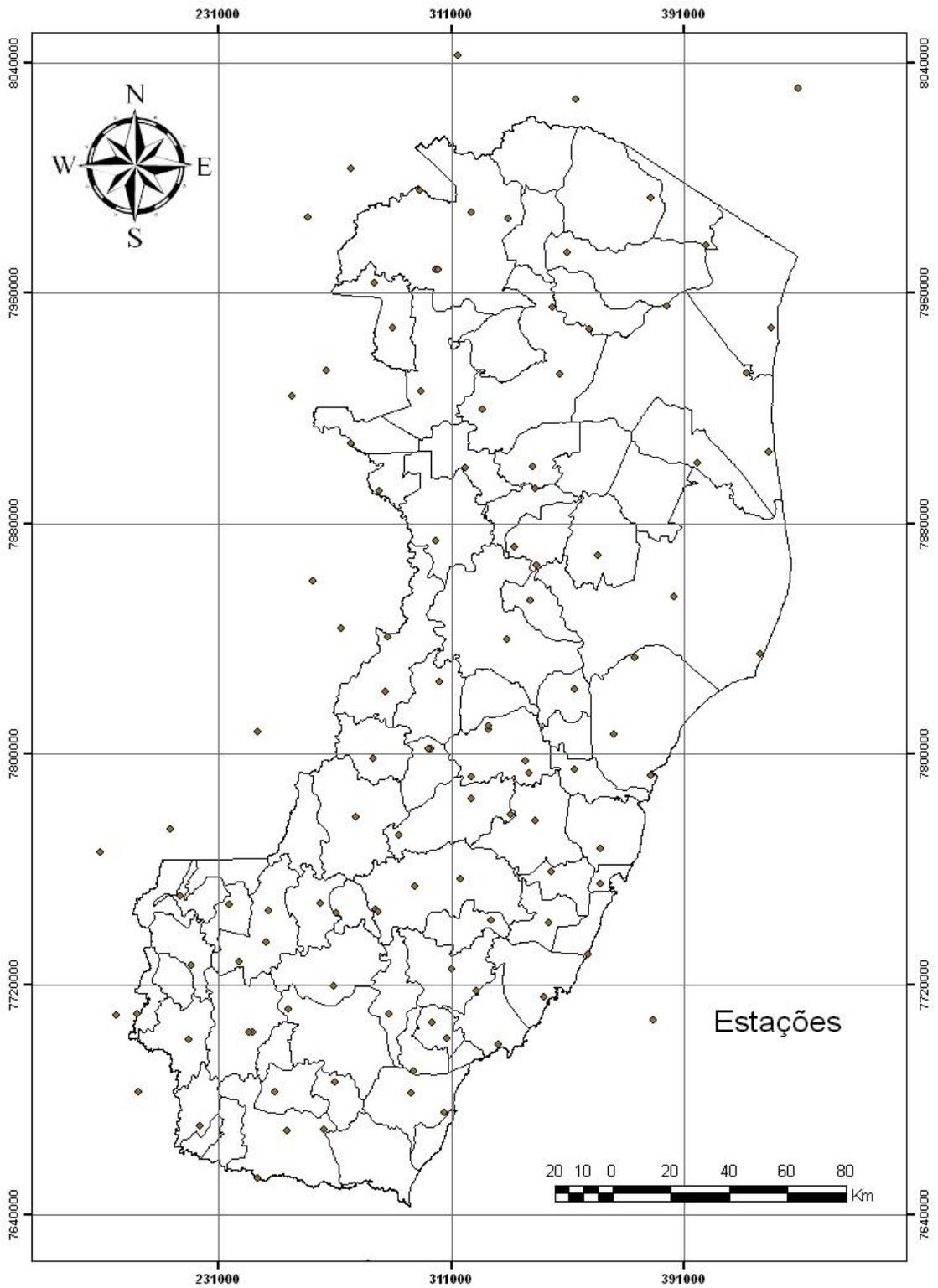


Figura 1 - Distribuição espacial das estações pluviométricas.

Tabela 1 – Parâmetros utilizados nas interpolações (C_0 - efeito pepita, $C + C_0$ - patamar e a - alcance) das variáveis precipitação e déficit hídrico.

	C_0	$C + C_0$	a
Krigagem Esférica	2984,601	21387,410	134,5

Fonte: Castro (2008).

Os valores médios de temperatura do ar, nas estações que não dispunham destes registros, foram calculados por intermédio do modelo proposto por Castro (2008), sendo descrito na Equação 1. As estimativas dos parâmetros são apresentadas na Tabela 2. Isso possibilitou a geração de cartas digitais da condição térmica do Estado com o auxílio do Modelo Digital de Elevação (MDE), obtido através de dados de radar SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*). Essas imagens fazem parte de um programa de reconstituição do relevo do país, desenvolvido pela Embrapa Monitoramento por Satélites. O MDE gerado através de dados SRTM forneceu as coordenadas geográficas e as altitudes necessárias para estimar a temperatura média do ar.

$$\text{Equação (1)} \quad \gamma_i = \beta_0 + \beta_1 \text{Alt} + \beta_2 \text{Lat} + \beta_3 \text{Long} + \varepsilon_i$$

em que:

γ_i = temperatura do ar ($i = 1, 2, \dots, 12$) ($^{\circ}\text{C}$);

Alt = altitude (m);

Lat = latitude, em graus e décimos (entrada com valores negativos);

Long = longitude, em graus e décimos (entrada com valores negativos);

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$ e β_3 = parâmetros de regressão; e

ε_i = erro aleatório.

Tabela 2 – Parâmetros do modelo linear ajustado para estimar a temperatura média do ar para o Estado do Espírito Santo (CASTRO, 2008)

Mês	Coeficiente (β_0)	Altitude (β_1)	Latitude (β_2)	Longitude (β_3)	R ²
JAN	-11,7915	-0,0067	ns	-0,9718	0,95
FEV	-10,2517	-0,0070	ns	-0,9718	0,95
MAR	27,6025	-0,0064	ns	ns	0,95
ABR	-3,4176	-0,0070	0,4854	-0,9669	0,96
MAI	24,6425	-0,0071	ns	ns	0,95
JUN	23,2446	-0,0074	ns	ns	0,94
JUL	22,7931	-0,0073	ns	ns	0,94
AGO	-14,8756	-0,0078	ns	-0,9410	0,94
SET	-26,3387	-0,0071	0,5999	-1,5304	0,95
OUT	-29,9064	-0,0069	0,6815	-1,6918	0,96
NOV	-20,9442	-0,0065	0,5549	-1,4274	0,96
DEZ	-10,3282	-0,0064	0,4060	-1,1145	0,97
ANO	-12,9848	-0,0071	0,4690	-1,1761	0,97

Fonte: Castro (2008).

Com base nos estudos realizados pelo Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais (IPEF) para a cultura de *Tectona grandis*, foram estabelecidos seus parâmetros térmicos e hídricos, apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Faixa de aptidão térmica e hídrica para a cultura da *Tectona grandis*..

Regiões	Temperatura Média Anual	Deficiência Hídrica Anual
Aptas	≥ 22 °C	≤ 150 mm
Inaptas	< 22 °C	> 150 mm

Fonte: IPEF, 2008.

Na realização deste trabalho, optou-se por classificar as áreas em relação à sua aptidão, como **Aptas** ou **Inaptas**. As áreas Aptas apresentam aptidão em todas as variáveis em estudo, enquanto as áreas inaptas apresentam inaptidão por uma ou mais variáveis em estudo.

A obtenção do mapa de zoneamento climatológico foi realizada em ambiente SIG (Sistemas de Informação Geográfica) por meio do software de SIG.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 2 apresenta o mapa temático do zoneamento climático para a implantação da espécie *Tectona grandis* em todo o estado do Espírito Santo, baseando-se nas exigências climáticas da espécie. Foi encontrado um total de 58,5% de área apta e 41,5% de área inapta para o cultivo de Teca. Na região sul do Estado o fator principal de restrição para a implantação da cultura foi a deficiência hídrica que encontra valores superior a 150 mm/ano. A região centro serrana, mesmo com o maior volume de chuvas e conseqüentemente menores valores de deficiência hídrica anual, possui temperaturas médias anuais abaixo de 22°C, desfavorecendo o desenvolvimento da espécie. A maior parte das áreas aptas ao cultivo da teca no Estado se encontra na região norte devido aos altos valores de temperatura média exigidos por essa espécie.

Ressalta-se que, de acordo com as revisões bibliográficas a respeito das condições climáticas, as espécies se implantadas em áreas distintas das presentemente zoneadas como aptas poderão se desenvolver razoavelmente, não atingindo toda sua expressão genética de crescimento e produtividade.

O zoneamento climatológico apresentado neste trabalho indica as áreas potenciais aos reflorestamentos com teca, porém cabe ressaltar, a necessidade de estudos (ambientais, econômicos e sociais) com um maior nível de detalhamento, antes da implantação de cultivos pontuais.

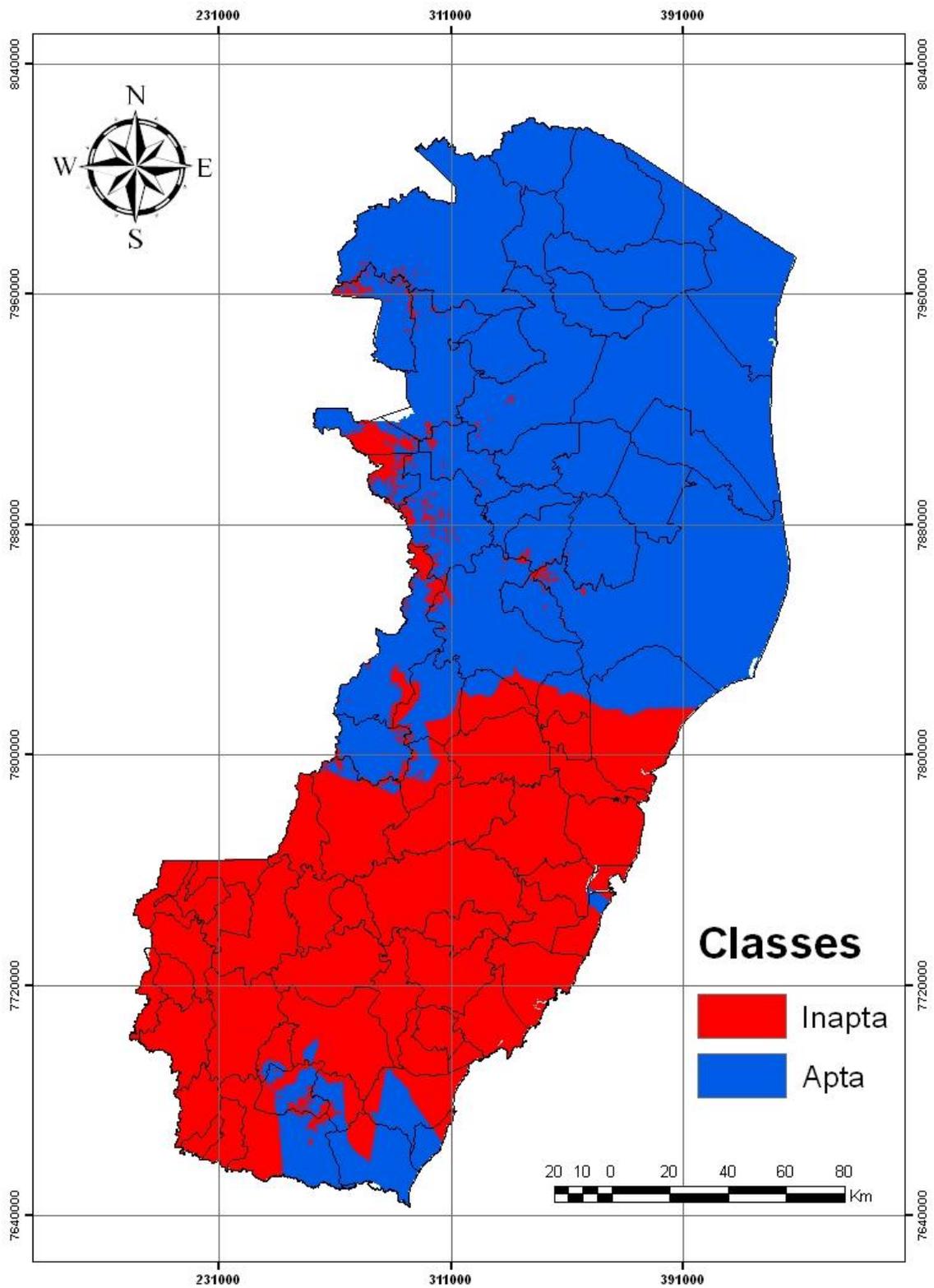


Figura 2 – Zoneamento Climatológico para *Tectona grandis* L.F.

5. CONCLUSÃO

O estado do Espírito Santo apresenta 58,5% de seu território com área apta ao cultivo de *Tectona grandis*, e 41,5% de área inapta, de acordo com as bases estabelecidas para este zoneamento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMARGO, A.P.; PINTO, H.S.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; BRUNINI, O.; ALFONSI, R.R.; ORTOLANI, A.A. Aptidão climática de culturas agrícolas. In: Verdade, F.C. (coord.) **Zoneamento agrícola do Estado de São Paulo**. v.1, Governo do Estado de São Paulo, Secretaria da Agricultura, São Paulo, 1974. 109p.

CASTRO, F. da S. **Zoneamento agroclimático para a cultura do pinus no Estado do Espírito Santo**. 121 f. Dissertação (Mestrado em Agrometeorologia Agrícola) - Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2008.

FERREIRA, C.C.M. **Zoneamento agroclimático para implantação de sistemas agroflorestais com eucaliptos, em Minas Gerais**. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997. 158p.

FIGUEIREDO, E. O. **Reflorestamento com teca (*Tectona grandis* L.F.) no Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 28 p.: il. – (Embrapa Acre. Documentos; 65).. Disponível em: <http://www.cpafac.embrapa.br/pdf/doc65.pdf>. Último acesso em 09 março 2010.

FIGUEIREDO, E. O; OLIVEIRA, L. C de. BARBOSA, L. K. F. Teca (*Tectona grandis* L.f.): **principais perguntas do futuro empreendedor florestal**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2005. 87 p.

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

IPEF, Disponível em: <http://www.ipef.br/identificacao/tectona.grandis.asp>. Acesso em: 10 de março de 2008.

KEH, S. K. **Establecimiento de plantaciones de teca en Myanmar**: reforestación y plantaciones forestales. 2000. p. 47-52. Disponível em: <http://www.fao.org/montes/foda/wforcong/PUBLI/PDF/V3S_T12.PDF>. Acesso em: 5 de março de 2010.

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

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos**: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas - possibilidades e métodos de povoamento sustentado. Eschborn: Instituto de Silvicultura da Universidade de Göttingen, 1990. p.310-313.

LORENZI, H. [ET AL.]. **Árvores Exóticas no Brasil**: madeiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2003. 384 pág.

MACEDO, R. L. G.; BOTELHO, S. A.; SCOLFORO, J. R. Considerações preliminares obre o estabelecimento da *Tectona grandis* L.f. (TECA), introduzida na região oroeste o Estado de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE

ECOSSITEMAS LORESTAIS, 5., 1999, Curitiba. **Anais...** Rio de Janeiro: Biosfera, 1999a. 4 p. (CD ROM-BIO 1199).

MATRICARDI, W. A. T. **Efeitos dos fatores do solo sobre o desenvolvimento da teca** (*Tectona grandis* L.f.) cultivada na Grande Cáceres – Mato Grosso. 1989. 135 p.

MENDONÇA, G.S.; PAIVA, Y.G.; SILVA, K.R.; NAPPO, M.E.; CECÍLIO, R.A.; PEZZOPANE, J.E.M. Uso de SIG no zoneamento agroecológico de pequena escala para *Araucaria angustifolia*, *Hymenaea courbaril* e *Myrcarpus frondosus* para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim – ES. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13, Florianópolis, 2007. **Anais**. Florianópolis: INPE, 2007. p. 1741-1748.

NAPPO, M.E.; Nappo, A.E.; Paiva, H.N. Zoneamento ecológico de pequena escala para nove espécies arbóreas de interesse florestal no Estado de Minas Gerais. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 5, p.01-14, 2005.

PEREIRA, A.R.; ANGELICOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba – RS: Agropecuária, 2002. 478p.

SEAG - Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca. **Silvicultura**. Disponível em: <www.seag.es.gov.br/silvicultura_facilitadores.htm>. Acesso em: dezembro de 2009.

SEDIYAMA, G.C. et al. Zoneamento agroclimático do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) para o estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v. 9, n.3, p. 501-509, 2001.

SILVA, **Revista da Madeira**. Ano nº 92 - ano 15 – outubro de 2005. Disponível em: <http://www.remade.com.br/revista/materia.php?edicao=59&id=9>, Acesso em: junho de 2008.

SIQUEIRA, J.D.P.; LISBOA, R.S.; FERREIRA, A.M.; SOUZA, M.F.R.; ARAUJO, E.; LISBÃO JÚNIOR, L.; SIQUEIRA, M.M. Estudo ambiental para os programas de fomento florestal da Aracruz Celulose S.A. e extensão florestal do Governo do Estado do Espírito Santo. **Floresta**, v. especial, p.03-67, 2004.

TEWARI, D. N. Monograph on Teak (*Tectona grandis* Linn. F) Dehra Dun-India, 1999. 478 p. Citado por DRESHER, R. Crescimento e produção de *Tectona grandis* Linn f, em povoamentos jovens de duas regiões do estado de Mato Grosso- Brasil. **Tese de doutorado**. Universidade Federal de Santa Maria. 133 p. Disponível em: <http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_arquivos/10/TDE-2006-12-01T142839Z-255/Publico/RONALDODRESCHER.pdf>. Último acesso em: 16 fev. 2010.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.C. **The water balance**. Centeron, Drexel Institute of Technology, Laboratory of Climatology, 1955. 104 p. (Publications in Climatology, v.8, n.1).

TSUKAMOTO FILHO, A. A. et al. Análise econômica de um plantio de teça submetido a desbastes. **Revista Árvore**, v. 27, n. 4,p. 487- 494, 2003.

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