



ZONEAMENTO EDAFOCLIMÁTICO PARA ESPÉCIES FLORESTAIS NÃO TRADICIONAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPEMIRIM - ES

NAPPO, Mauro Eloi¹; MENDONÇA, Gabriel Souza²; CECÍLIO, Roberto Avelino³;
PAIVA, Yhasmin Gabriel²; SILVA, Kennedy Ribeiro da²

RESUMO – (ZONEAMENTO EDAFOCLIMÁTICO PARA ESPÉCIES FLORESTAIS NÃO TRADICIONAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPEMIRIM - ES). O sistema de informações geográficas é ferramenta de grande auxílio no zoneamento ao estabelecer diretrizes iniciais para o planejamento das práticas silviculturais e no que tange a informações prévias para a implantação do povoamento florestal. O objetivo deste trabalho foi a utilização do sistema de informações geográficas com base de dados SRTM usando “layer” de precipitação pluviométrica, temperatura média anual, altitude, déficit hídrico, classes de solo e aptidão, à luz da legislação florestal, para identificação de áreas aptas na bacia do Rio Itapemirim para implantação de povoamentos comerciais de *Araucaria angustifolia*, *Hymenaea courbaril* e *Myrocarpus frondosus*, determinando assim, regiões que apresentam as melhores condições para o desenvolvimento da cultura através do zoneamento ecológico. O uso do sistema de informações geográficas contribuiu de forma satisfatória para os resultados do zoneamento ecológico para espécies florestais, apesar do nível de detalhamento ser reduzido em função da escala trabalhada nos mapas ser pequena. A bacia hidrográfica do Rio Itapemirim apresentou grande percentual de áreas aptas para a implantação de povoamentos florestais de produção para as espécies *Araucaria angustifolia*, *Hymenaea courbaril* e *Myrocarpus frondosus*.

Palavras-chave: Zoneamento Ecológico Florestal; Sistema de Informações Geográficas (SGI); Silvicultura.

ABSTRACT – (FOREST ECOLOGICAL ZONING OF SMALL SCALE TO FOREST SPECIES IN ITAPEMIRIM RIVER WATERSHED – ES). The system of geographical information (SGI) is very important in the zoning to establish initial guidelines for the planning of the silvicultural practices with respect to previous information for the implantation of the forest stands. The objective of this work was, the use of the system of geographical information with base of data SRTM using layers of precipitation, annual medium temperature, altitude, deficit water, classes of soils and agricultural aptitude, as shines of

¹ Eng. Florestal, D.Sc., Prof. do Depto. de Eng. Florestal – FT/UnB – Brasília - DF, Brasil - mauronappo@yahoo.com.br;

² Eng. Florestal, Depto. de Engenharia Florestal – NEDTEC/CCA/UFES – Jerônimo Monteiro – ES, Brasil – forestgsm@yahoo.com.br; yasminp@hotmail.com; kennedyflorestal03@hotmail.com;

³ Eng. Agrícola, D.Sc., Prof. Depto. Eng. Florestal - NEDTEC/CCA/UFES – Jerônimo Monteiro, ES, Brasil - rcecilio@cca.ufes.br.

the forest legislation, for identification of capable areas in Itapemirim River Watershed base for implantation of commercial forest stands of *Araucaria angustifolia*, *Hymenaea courbaril* and *Myrocarpus frondosus*, determining areas of the best conditions for the development of the culture through the ecological zoning. The use of the system of geographical information contributed in a satisfactory way in the results of the ecological zoning of the forest species, in spite of the level to be reduced in function climbs worked in the maps to be small. Itapemirim River Watershed presented big percentile of capable areas for the implantation of forest settlements of production for the species *Araucaria angustifolia*, *Hymenaea courbaril* and *Myrocarpus frondosus*.

Key words: Forest Ecological Zoning; Geographic Information System (GIS); Silvicultural Practices.

1 INTRODUÇÃO

O Estado do Espírito Santo possui cerca de 189.600 ha de florestas plantadas, utilizadas para diversos fins (celulose, fabricação de móveis, caixotaria, artefatos para construção civil, carvão, entre outros), que movimentam aproximadamente R\$ 2,5 bilhões de reais por 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, indicam que o estado possui 1/3 de sua área com aptidão para silvicultura, dos quais 3,01% (137.214 ha) apresentam aptidão exclusiva para silvicultura e 31,67% (1.443.998 ha) com aptidão preferencial para silvicultura, segundo SEAG-ES (2005).

Diante da importância do setor florestal para o Estado do Espírito Santo, existe uma grande necessidade de

informações técnicas coerentes na área florestal, principalmente àquelas referentes às condições ideais de implantação de povoamentos florestais de produção. De posse de informações técnicas é possível se trabalhar o setor de produção florestal com segurança no que diz respeito às tendências de mercado, produtividades entre outros aspectos que são em grande parte, resultado da adequação das espécies selecionadas às condições de sítios. Desta forma, as bases de informações econômicas, ecológicas e silviculturais vêm se desenvolvendo com maior detalhamento e volume de variáveis para atender a esta demanda.

Para a seleção de espécies adequadas às condições de sítio é necessário considerar as condições locais de temperatura, precipitação, umidade relativa do ar, intensidade luminosa, profundidade de solo e topografia, não podendo, na maioria das vezes, separá-los. Também é fundamental

atentar para o atendimento da legislação florestal em vigor, especialmente quanto ao uso e ocupação do solo nas áreas de preservação permanente e nas áreas de reserva legal das propriedades.

A qualidade do sítio é a soma total dos fatores edáficos, biológicos e climáticos que afetam a sobrevivência e o desenvolvimento das plantas. Assim, para cada planta existe um ambiente ecológico no qual as funções são harmonicamente ajustadas (PAIVA; VITAL, 2003) e se tem a melhor ocupação do ambiente e aproveitamento dos recursos naturais refletindo em maior eficiência e produtividade florestal.

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.

O sistema de informações geográficas é ferramenta de grande auxílio no zoneamento ecológico, tendo por função estabelecer diretrizes iniciais para o planejamento das práticas silviculturais referentes as informações prévias para a implantação de povoamentos florestais. O zoneamento ecológico consiste em dividir

uma área em parcelas com características homogêneas quanto às características fisiográficas e ecológicas, nas quais se autorizam determinados usos e atividades e se interditam outros (ROCHA, 1995), ou identificar áreas que resguardem um conjunto de características que atendam a exigências pré estabelecidas.

O objetivo deste trabalho foi a utilização do sistema de informações geográficas (SIG), com base de dados SRTM, usando *layers* de precipitação pluviométrica, temperatura média anual, altitude, déficit hídrico, classes de solos e aptidão, à luz da legislação florestal, para identificação de áreas aptas na bacia do Rio Itapemirim para implantação de plantios comerciais de *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) Otto Kuntze (pinheiro-do-paraná), família Araucariaceae, *Hymenaea courbaril* (Hayne) Lee & Langenheim (jatobá), família Fabaceae - Caesalpinioideae e *Myrocarpus frondosus* Freire Alemão (cabriúva), família Leguminosae-Papilionoideae determinando assim, regiões que apresentam condições favoráveis para o desenvolvimento da cultura por meio do zoneamento ecológico.

Eucalyptus sp. e *Pinus* sp. e, iniciando em muito pequena escala, plantios com *Toona ciliata* e *Tectona grandis*, todas de origem silvestre alóctone.

As espécies selecionadas para este zonenamento foram *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-Paraná), *Hymenaea courbaril* (jatobá) e *Myrcarpus frondosus* (cabriúva) sendo todas autóctones para o Estado do Espírito Santo.

A espécie *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) Otto Kuntze ocorre de forma natural no Brasil, e em pequenas manchas no extremo nordeste da Argentina, na província de Misiones (COZZO, 1980) e no leste do Paraguai, no Departamento de Alto Paraná (LOPEZ *et al.*, 2000), entre 500 a 2.300 m de altitude, sendo encontrada, preferencialmente, em cotas altitudinais que variam de 500 a 1.800 m. Abaixo desta altitude, ocorre apenas nas linhas de escoamento de ar frio, associada à palmeira *Syagrus romanzoffianum*, em capões relictos (MAACK, 1968). No Brasil, a área de ocorrência natural é de cerca de 185.000 km² (MACHADO; SIQUEIRA, 1980), de formato irregular, ocorrendo no Paraná (40% de sua superfície), em Santa Catarina (31%), no Rio Grande do Sul (25%), em manchas esparsas no sul do Estado de São Paulo (3%), internando-se até o sul de Minas

Gerais, até as proximidades do Rio Doce (AZEVEDO, 1962; MOURA, 1975), no Rio de Janeiro, em áreas de altitude elevadas (1%). Ruschi (1950) constatou a presença desta espécie no Espírito Santo, crescendo espontaneamente, em meio natural, num relicto da Serra do Caparaó, acima de 1.700 m de altitude, deixando a impressão ao autor de que ali houve uma área que se estendera por alguns quilômetros de vegetação arbórea densa dessa espécie, juntamente com *Podocarpus sellowii*, encontrada em altitudes superiores a 900 m no Espírito Santo, em muitas localidades. O relicto de *Araucaria angustifolia*, que Ruschi (1950) observou em 1939, tinha em torno de 300 árvores adultas. Essa espécie dominou a paisagem no Sul do Brasil, na sua área de ocorrência, provavelmente desde a última glaciação até o final do século passado XIX (CASTIGLIONI, 1975).

A madeira de *Araucaria angustifolia* varia de leve a medianamente pesada (0,50 a 0,61 g/cm³); cerne e alburno são normalmente amarelos, às vezes quase brancos; o cerne ainda com tonalidades róseas ou levemente pardacentas. Frequentemente, em consequência da ação de agentes externos ou de traumatismos no lenho é alterada a sua cor, apresentando,

então, largas manchas, ora avermelhadas, ora pardo-leve, ora pardo-acastanhadas, as quais, pela sua extensão e aspecto quase uniforme, passam por representar a cor própria do lenho. Disso resulta a duvidosa suposição de mais de uma variedade nessa espécie; superfície lisa ao tato, medianamente lustrosa; cheiro e sabor ligeiramente resinosos, textura média, uniforme, fibra em regra direita (GARCIA *et al.*, 1979; MAINIERI; CHIMELO, 1989). A madeira serrada e laminada de *Araucaria angustifolia* foi, por um longo período, um dos produtos mais importantes na exportação brasileira (MAINIERI; CHIMELO, 1989).

A espécie *Hymenaea courbaril* L. Var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang é uma árvore originalmente encontrada na Floresta Amazônica e Floresta Atlântica brasileiras, onde ocorre naturalmente desde o Piauí até o norte do Paraná, na floresta latifoliada semidecidual. A madeira é empregada na construção civil em vigas, caibros, ripas, acabamentos internos (marcos de portas, tacos e tábuas para assoalhos), na confecção de artigos para esportes, cabos de ferramentas, peças torneadas, esquadrias e móveis. A madeira é dura e incorruptível, com densidade média de $0,95 \text{ g/cm}^3$ (LORENZI, 1992). Também apresenta uma

grande gama de usos não madeireiros, como a resina conhecida como "jutaicica" ou "copal" empregada na indústria de vernizes. Sua resina, folhas e sementes são utilizadas na medicina caseira. A polpa das sementes é rica em cálcio e magnésio e além de fornecer alimento à fauna, é ótima para alimentação humana. Seus frutos são comercializados em feiras regionais de todas as regiões onde ocorre esta planta. A polpa é consumida "*in natura*" e na forma de geléia, licor e farinhas para bolos pães e mingaus. Os frutos são comestíveis e, já podem ser encontrados em supermercados das grandes cidades. Caracterizando-se assim, uma espécie florestal que pode ser utilizada em floresta de usos múltiplos com potencial de mercado (ANDERSEN; ANDERSEN, 1988; CARVALHO, 1994).

A espécie *Myrcarpus frondosus* chega a medir 30 m de altura e é autóctone das Regiões Nordeste, Sudeste e Sul, do Brasil nos estados da Bahia e Espírito Santo, zona da mata de Minas Gerais, chegando até o Rio Grande do Sul. Apresenta madeira com densidade elevada, $0,91 \text{ g/m}^3$, dura ao corte, com textura média, grã regular, de grande durabilidade natural. Seus principais usos são a construção civil (caibros e ripas), estruturas externas (vigas de pontes, moirões

e dormentes), para construção de rodas, carrocerias, assoalho, móveis, folhas faqueadas para revestimento de lambris e painéis (LORENZI, 1992). Ocorre naturalmente na Floresta Estacional Semidecidual, principalmente, onde ocupa o dossel superior (RODERJAN, 1990). Esta espécie ocorre de forma natural no Espírito Santo em altitudes que variam de 30 m a 1200 m. As aplicações e usos desta espécie são características que justificam o dispêndio de trabalhos que possam favorecer o uso das espécies em povoamentos florestais de produção (MUCCI *et al.*, 1992, RIZZINI *et al.*, 1997 e LOPES *et al.*, 2000).

De acordo com trabalhos de Golfari (1975) e Nappo *et al.* (2005) foram definidos os parâmetros para a realização do

zoneamento, visando a implantação de povoamentos florestais de produção, puros ou mistos. Os parâmetros definidos foram: climáticos, representados pela precipitação, déficit hídrico e temperatura; relevo, pela altitude e aptidão do solo em relação à declividade local e os tipos de solo presentes na bacia; e atendimento à legislação florestal quanto ao uso e ocupação do solo em áreas de preservação permanente associadas às características de relevo e topografia.

Para cada espécie, buscou-se a partir de revisão de literatura, estabelecer as exigências das mesmas quanto às condições climáticas, edáficas e de relevo para que apresentassem o melhor potencial produtivo, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1. Exigências estabelecidas para a implantação de povoamentos de produção para as espécies *Araucaria angustifolia*, *Hymenaea courbaril* e *Myrocarpus frondosus*. Onde: T = temperatura média anual, P = precipitação anual e DH = déficit hídrico anual

Espécie	— Aspectos Climáticos —			— Aspectos Edáficos —	
	T (°C)	P (mm)	DH (mm)	Solos	Aptidão do Solo
<i>Araucaria angustifolia</i>	13,2 - 1,4	1200 - 2000	0 - 400	De profundos a moderadamente profundos, bem estruturados e drenados	Para os níveis de manejo A, B e C, a exceção das áreas de preservação permanente
<i>Hymenaea courbaril</i>	18,1 - 26,2	1000 - 2400	0 - 400		
<i>Myrocarpus frondosus</i>	16,4 - 26,1	1000 - 3700	0 - 400		

Fontes: Golfari (1975); Ferreira (1979), Carvalho, (1994) e Nappo *et al.* (2005).

Golfari (1975) cita que, em uma situação ideal, o zoneamento teria que

fundamentar-se em normais climatológicas correspondentes a um período de 30 anos,

fornecidas por uma rede de estações meteorológicas bem distribuídas geograficamente. No entanto, para este estudo a caracterização da disponibilidade hídrica da bacia e vizinhança, em função da escala e da espacialidade das estações da Agência Nacional de Águas (ANA) trabalhou-se com séries históricas de precipitação, coletadas em 13 (treze) postos pluviométricos na bacia e 3 (três) fora dos seus limites no período de 1976 a 1997. A inclusão de postos pluviométricos fora do limite da bacia teve como objetivo eliminar o efeito de borda no processo de interpolação, sendo também utilizado por Andrade (1998).

Para o estabelecimento do modelo digital de elevação, trabalhou-se com os dados *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) obtidos da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), disponibilizados através do endereço eletrônico:

http://www.jpl.nasa.gov/srtm/southamerica_ra_dar_imagens.html. Estes apresentam resolução espacial de 90 m.

Nos postos pluviométricos da ANA não são realizadas medidas de temperatura do ar, sendo assim, essa variável foi estimada em função da altitude e latitude do

local, utilizando-se o modelo matemático desenvolvido por Pezzopane *et al.* (2004) ajustado para todo o estado do Espírito Santo. Neste, a latitude e a altitude são as variáveis independentes do modelo, demonstrado a seguir:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 ALT + \beta_2 LAT$$

Em que: Y_i = Temperatura do ar (°C); ALT = Altitude (m); LAT = Latitude, em graus e décimos; β_0 , β_1 e β_2 = coeficientes da equação de regressão.

Através deste modelo, foram calculadas as temperaturas médias mensais do ar para cada célula (pixel) utilizando o mapa do modelo digital de elevação (MDE) e o mapa de latitude, a partir dos coeficientes ajustados pelos autores para cada mês possibilitando, assim, a geração de cartas digitais da condição térmica em toda a bacia do Rio Itapemirim.

A evapotranspiração potencial foi calculada pelo modelo proposto por Thornthwaite; Mather (1955), que é baseado na temperatura média do ar e radiação solar no topo da atmosfera. A disponibilidade hídrica foi determinada a partir de resultados dos balanços hídricos climatológicos médios calculados em função dos dados de chuva e evapotranspiração mensais.

Para a espacialização dos dados climáticos, foi utilizado o *software SURFER*, versão 6.01 para *Windows*. O método utilizado na interpolação foi o da Krigagem linear.

O mapa de aptidão do solo foi definido a partir das classes de declividade encontradas na bacia do Rio Itapemirim, produzida através dos dados SRTM de altitude. Segundo a legislação, no Novo Código Florestal Brasileiro, Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, as áreas de preservação permanente (APP) são aquelas reservadas à manutenção dos ecossistemas intactos. Para efeito deste zoneamento as APP associadas a proteção do recursos hídricos e as declaradas pelo poder público não foram observadas na escala deste trabalho. Assim, foram consideradas as APP: em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação; no terço superior de morros, montes, montanhas e serras; e nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive.

Para efeitos da aptidão do solo em relação ao nível de manejo, neste estudo, foi convencionado que Nível A representa a ausência de práticas mecanizadas e baixo

nível tecnológico, Nível B mecanização rudimentar e médio nível tecnológico, e Nível C mecanizado e alto nível tecnológico. Para esta classificação foram observadas as restrições à mecanização impostas pela declividade do terreno, onde de 0° (0%) até 11,3° (20%) são áreas aptas para manejo nível C, acima de 11,3° (20%) até 17° (30%) são áreas aptas para manejo nível B, maior que 17° até 45° (100%) são aptas para manejo nível A, desde que não sejam enquadradas como áreas de preservação permanente e acima de 45° são áreas inaptas para alteração do uso e ocupação do solo por serem áreas de preservação permanente.

As classes de solos da bacia foram obtidas por meio da digitalização da carta do Estado do Espírito Santo, produzida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1999), realizada na escala 1: 400.000. Na bacia do Rio Itapemirim são encontradas doze unidades de mapeamento de solo das quais as consideradas aptas para a implantação de povoamentos florestais foram as de solo de perfis profundos a moderadamente profundos, bem estruturados e drenados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros ambientais estabelecidos para a bacia hidrográfica do Rio Itapemirim mediante o processamento dos dados descritos no item anterior, resultaram nos mapas dos parâmetros ambientais para o zoneamento ecológico da bacia, apresentados na Figura 2.

Tendo sido estabelecidas as exigências para cada uma das espécies,

Araucaria angustifolia, *Hymenaea courbaril* e *Microcarpus frondosus*, e de posse das informações ambientais geradas para a bacia do Rio Itapemirim, foi realizado o cruzamento das informações identificando assim as áreas aptas e inaptas para o plantio de cada espécie em nível de detalhamento permitido para um zoneamento de pequena escala.

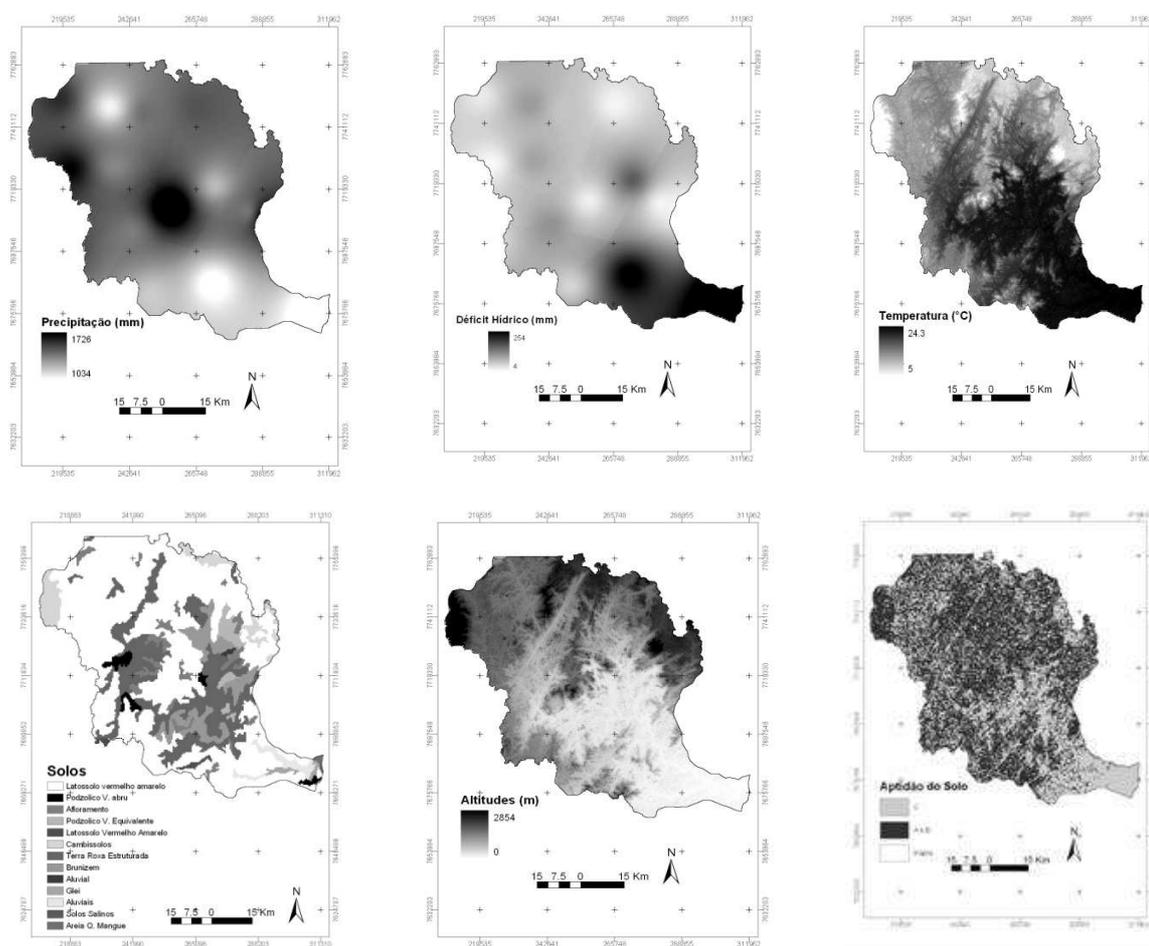


Figura 2. Mapas dos parâmetros ambientais (precipitação, déficit hídrico, temperatura, solos, altitude e aptidão do solo) para a bacia do Rio Itapemirim - ES.

A bacia hidrográfica do Rio Itapemirim apresentou áreas aptas potenciais para a implantação de povoamentos de produção das três espécies objeto deste estudo, conforme os parâmetros para as mesmas (Figuras 3, 4 e 5).

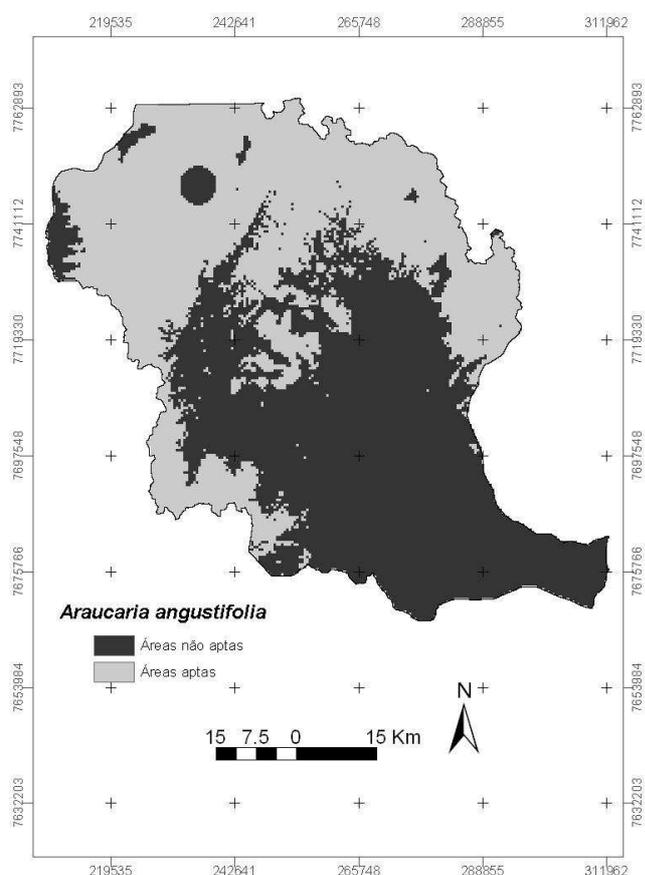


Figura 3. Áreas aptas e inaptas a implantação de povoamentos florestais com *Araucaria angustifolia* na bacia hidrográfica do Rio Itapemirim – ES.

Para a espécie *Araucaria angustifolia* foram encontrados 46,9% (278.229 ha) de

áreas aptas para implantação de povoamentos de produção na bacia do Rio Itapemirim (Figura 3). As áreas aptas para o cultivo de araucária estão concentradas na região serrana da Bacia do Itapemirim o que corrobora os estudos de Ruschi (1950) que constatou a presença da espécie em questão no Estado do Espírito Santo, crescendo espontaneamente, em meio natural, num relicto na Serra do Caparaó, acima de 1.700 m de altitude, sendo encontrada, preferencialmente, em cotas altitudinais que variam de 500 a 1.800 m. Pode-se observar então que o fator preponderante para a identificação das zonas aptas para esta espécie foi a altitude, conseqüentemente influenciando na temperatura, conforme caracterizado na Figura 3 pelas áreas localizadas ao norte da bacia, que estão próximas a Serra do Caparaó. As áreas localizadas ao sul e a região litorânea foram consideradas em sua maioria inaptas para a implantação de povoamentos com esta espécie.

Para a espécie *Hymenaea courbaril*, a bacia do Itapemirim apresentou 68,7% (406.733 ha) de áreas aptas para a implantação de povoamentos de produção (Figura 4). Estes resultados corroboram as descrições feitas por Jesus (1988) e Lopes *et*

al., (2000) do potencial desta espécie para o Espírito Santo, uma vez que a mesma apresenta além de grande número de aplicações e uso, grande plasticidade de ocorrência neste estado, entre variação altitudinal de 30 m, no Estado do Espírito Santo, a 1.300 m de altitude, na divisa deste com o Estado de Minas Gerais. Somente as áreas no sul da bacia, onde se localiza a cidade litorânea de Itapemirim e algumas zonas isoladas ao norte, não são indicadas para o plantio.

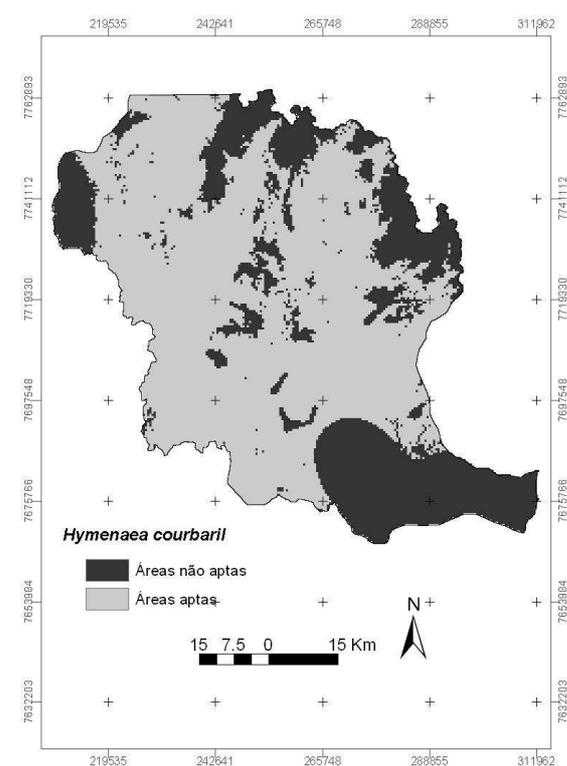


Figura 4. Áreas aptas e inaptas à implantação de povoamentos florestais com *Hymenaea courbaril* na bacia hidrográfica do Rio Itapemirim – ES.

Para a espécie *Myrcarpus frondosus* cerca de 66,17% (391.843 ha) da área da bacia do Rio Itapemirim apresentou aptidão para a implantação de povoamentos de produção com esta espécie (Figura 5). A plasticidade desta espécie em relação às variações de altitude, os seus usos e aproveitamentos também justificam os investimentos na silvicultura desta espécie para a bacia o Rio Itapemirim.

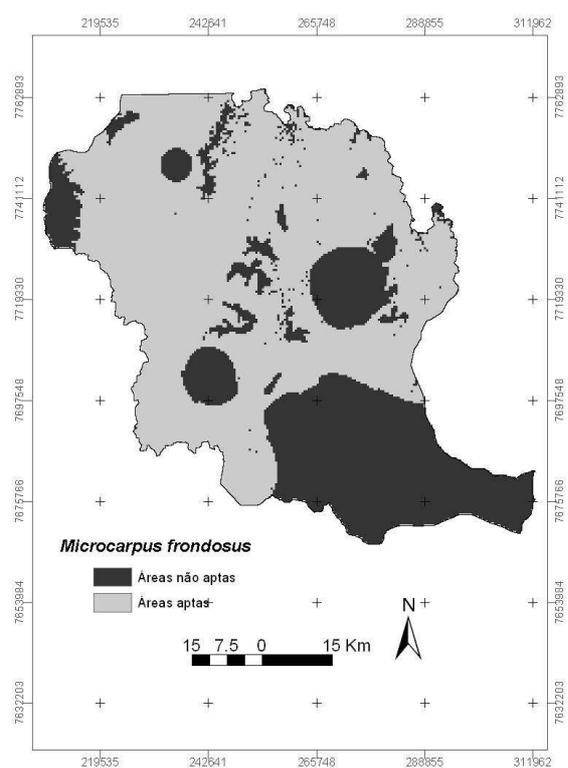


Figura 5. Áreas aptas e inaptas à implantação de povoamentos florestais com *Microcarpus frondosus* na bacia hidrográfica do Rio Itapemirim – ES.

Os trabalhos de Golfari (1975), Carvalho (1994) e Nappo *et al.* (2005) são ferramentas úteis para orientar as práticas de planejamento silvicultural de implantação de povoamentos florestais, assim como o presente estudo. No entanto, se faz necessário complementar os mesmos com dados de realidade de campo e implantação de povoamentos experimentais, para convalidar os estudos de forma mais completa, mesmo por que, os povoamentos experimentais são os sinalizadores das práticas silviculturais a serem utilizadas para formação e condução dos povoamentos, influenciando na produtividade e qualidade dos mesmos.

4 CONCLUSÃO

O uso do sistema de informações geográficas (SIG) contribuiu de forma satisfatória nos resultados do zoneamento ecológico das essências florestais trabalhadas, apesar do nível de detalhamento ser reduzido em função da escala trabalhada nos mapas ser pequena.

A bacia hidrográfica do Rio Itapemirim apresentou grande percentual de áreas aptas para a implantação de povoamentos florestais de produção para as

espécies *Araucaria angustifolia*, *Hymenaea courbaril* e *Myrocarpus frondosus*.

5 REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L. A. **Classificação ecológica do território brasileiro situado a leste do meridiano de 44° oeste e ao norte do paralelo de 16° sul**: uma abordagem climática. 1998. 147p. Dissertação (Doutorado em Ciências Florestais). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- AZEVEDO, L. G. Tipos de vegetação do Sul de Minas e Campos da Mantiqueira (Brasil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 2, p. 225-234, 1962.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. - Colombo: EMBRAPA – CNPF; Brasília-DF, 1994. 640p.
- CASTIGLIONI, J. A. Descripción botánica, forestal y tecnológica de las principales especies indígenas de la Argentina. In: COZZO, D. **Arboles forestales, maderas y silvicultura de la Argentina**. Buenos Aires: ACME S.A.C.I., v. 2, p. 38-60, 1975.
- CASTRO JUNIOR, R. M. C.; TEMOTEO, J. P. S.; BORTOLOTTI, F. D.; CARNEIRO, E. F.; ALVES, M. H. Sistema de Informações Hidrológicas da Bacia do Rio Itapemirim utilizando ArcView. In, **Anais VII Conferência Latino-America de Usuários ESRI-ERDAS**, Costa Rica, Setembro. CD ROM. 2000. 8 pp.

- COZZO, D. Distribución fitogeográfica en la Argentina de *Araucaria araucana* y *A. angustifolia*. In: IUFRO MEETING ON FORESTRY PROBLEMS OF THE GENUS ARAUCARIA, 1., 1979, Curitiba. **Forestry problems of the genus *Araucaria***. Curitiba: FUPEF, 1980. p. 1-3.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA-SPI; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1999. 1412p.
- FERREIRA, M. **Escolha de Espécies de Eucalipto**. Circular Técnica, IPEF, v. 47, p. 1-39, 1979.
- GARCIA, J. N.; MORA, A. L.; POGGIANI, F.; TOMAZELLO FILHO, M. **Descrição de essências nativas de interesse florestal - I**. Piracicaba: IPEF, 1979. 27p. (IPEF. Circular Técnica, 58).
- GOLFARI, L. **Zoneamento ecológico do estado de Minas Gerais para reflorestamento**. PNUD/FAO/IBDF – BRA/71/545, 1975. 65p. (Série Técnica nº 3).
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 1995-1996 – Paraná**. Rio de Janeiro, 1996. ANDERSEN, O.; ANDERSEN, V. U. **As frutas silvestres brasileiras**. Rio de Janeiro: Globo, 1988. 203p.
- INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (IEMA). **Unidades Administrativas de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo**. Governo do Espírito Santo, Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. CD-Rom. Vitória-ES, 2004.
- JESUS, R. M. A reserva florestal da CVRD. In: Congresso Florestal Estadual, 6., 1988, Nova Prata-RS. **Anais**. Nova Prata: Prefeitura Municipal de Nova Prata / Meridional, 1988. v. 1, p. 59-112.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. v.1, 3ª ed. Nova Odessa. Editora Plantarum, 352p, 1992.
- LOPES, J. C.; THOMAZ, L. D.; AREAS, H. A.; SILVA, D. M. Levantamento florístico e fitossociológico dos remanescente de Mata Atlântica no Parque Nacional do Caparaó – Ibitirama – ES. In: Congresso e Exposição Internacional Sobre Florestas, 6., 2000, Porto Seguro. **Resumos Técnicos**. Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, 2000. p. 325-326.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: M. Roesner, 1968. 350 p.
- MACHADO, S. A.; SIQUEIRA, J. D. P. Distribuição natural da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O Ktze., p.4-9. In: IUFRO Meeting on Forestry Problems of the Genus *Araucaria*. **Forestry problems of the genus *Araucaria***. Curitiba, FUPEF, XVIII 382p. 1980.
- MAINIERI, C.; CHIMELO, J. P. **Fichas de características das madeiras brasileiras**. São Paulo: IPT, 1989. 418p.
- MOURA, V. P. G. Capões remanescentes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Katze, entre 19 e 20 graus de latitude, nas proximidades do Rio Doce, MG. **Brasil**

Florestal, Rio de Janeiro, v. 6, n. 23, p. 22-29, 1975.

MUCCI, E. S. F.; LOPEZ, G. A. C.; MONTAGNA, R.G. Durabilidade natural de madeiras em contato com o solo IV. In: Congresso Nacional Sobre Essências Nativas, 2., 1992, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p. 558-563. Publicado na Revista do Instituto Florestal, v.4, parte 2, edição especial, 1992.

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**. Periodicidade Semestral – Edição Número 5– Janeiro de 2005 - Issn 1678-3867.

PAIVA, H. N.; VITAL, B. R. **Escolha da espécie florestal**. Viçosa: UFV, 2003. 42p. (Cadernos didáticos; 93).

PEZZOPANE, J. E. M.; SANTOS, E.; ELEUTÉRIO, M. M. A.; REIS, E. F.; SANTOS, A. R. Espacialização da temperatura do ar no Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 12, n. 1, p. 151-158, 2004.

RIZZINI, C. M.; ADUAN, R. E.; JESUS, R. de.; GARAY, I. Floresta pluvial de tabuleiro, Linhares, ES, Brasil: sistemas primários e secundários. **Leandra**, Rio de Janeiro, v. 12, p. 54-76, 1997.

ROCHA, J. S. M. **Área de proteção ambiental (APA) de Osório Morro da Borússia**. Osório: Prefeitura Municipal de Osório, 1995. 188 p.

A Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal é uma publicação semestral da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal – FAEF e da Editora FAEF, mantidas pela Associação Cultural e Educacional de Garça – ACEG. Rod. João Ribeiro de Barros km 420 – estrada de acesso à Garça km 1 – CEP 17400-000 – Tel. (14) 3407-8000. www.revista.inf.br/florestal - www.faeff.edu.br - www.editorafaef.com.br – florestal@faef.br

RODERJAN, C. V. **Caracterização da vegetação do Parque Florestal Ibicatú em Centenário do Sul, PR**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1990. 10p. Mimeografado.

RUSCHI, A. Fitogeografia do Estado do Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão: Série Botânica**, Santa Tereza, n. 1, p. 2-353, 1950.

SILVA, K. R.; PAIVA, Y. G.; CECÍLIO, R. A.; PEZZOPANE, J. E. M. Avaliação de interpoladores para a espacialização de variáveis climáticas na bacia do Rio Itapemirim-ES. In **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis-SC. INPE, p. 3141-3146. 2007.

Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (SEAG). Silvicultura. Disponível em: <http://www.seag.es.gov.br/silvicultura_facilitadores.htm>. Acesso em: 03 nov. 2006. THORNTHWAITE, C. W.; MATTER, J. R. **The water balance**. New Jersey: Publications in Climatology, 8, Centerton, New Jersey, 1955. 150p.