



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

## **Zoneamento agroecológico de duas espécies de eucalipto no estado do Rio de Janeiro**



*Dayanne de Oliveira Prado*<sup>1</sup>; *Tamíres Partelli Correia*<sup>2</sup>; *Emanuel José Gomes de Araujo*<sup>3</sup>;  
*Guilherme Bastos Lyra*<sup>4</sup>; *Gustavo Bastos Lyra*<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Eng. Florestal, estudante de graduação, UFRRJ, Seropédica, tel.: (24) 999586841 – RJ, [dayanne\\_pradovr@hotmail.com](mailto:dayanne_pradovr@hotmail.com)

<sup>2</sup> Eng. Florestal, estudante de mestrado, DCM/UFES, Gerônimo Monteiro – ES, [tamirespartelli@gmail.com](mailto:tamirespartelli@gmail.com)

<sup>3</sup> Prof. Departamento de Sicultura, UFRRJ, Seropédica – RJ, [ejgaraujo@gmail.com](mailto:ejgaraujo@gmail.com)

<sup>4</sup> Agrônomo, Prof., Centro de Ciências Agrárias, UFAL, Rio Largo – AL, [gbastoslyra@gmail.com](mailto:gbastoslyra@gmail.com)

<sup>5</sup> Meteorologista, Prof., Departamento de Ciências Ambientais, UFRRJ, Seropédica – RJ, [gblyra@gmail.com](mailto:gblyra@gmail.com)

**RESUMO:** A produção de matéria prima florestal no estado do Rio de Janeiro é insuficiente para atender sua demanda de madeira. Assim, é necessário mapear áreas potenciais para o cultivo de espécies florestais comerciais, considerando os fatores edafoclimáticos e a legislação ambiental. Entre as espécies mais cultivadas no Brasil, destacam-se as do gênero eucalipto, por serem apropriadas para a geração de múltiplos produtos da madeira e se desenvolverem em diversas condições de solo e clima. O objetivo do presente trabalho foi realizar o zoneamento agroecológico para duas espécies de eucalipto (*Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus cloeziana*). O zoneamento agroecológico para as espécies foi determinado pelo cruzamento dos mapas de aptidão térmica, hídrica (déficit hídrico e precipitação), solos, altitude e unidades de conservação estadual e federal. Os mapas de aptidão foram gerados com auxílio do SIG *Geographic Resources Analysis Support System* (GRASS). As espécies em estudo *E. citriodora* e *E. cloeziana* apresentaram potencialidade para o cultivo em quase todas as regiões do estado do Rio de Janeiro. Destacaram-se como áreas de grande potencial para o cultivo, a região Noroeste para *E. citriodora* e as regiões Médio Paraíba e Centro Sul para *E. cloeziana*. O conhecimento das condições edafoclimáticas, áreas de conservação ambiental e demandas ecofisiológicas das espécies permite a identificação de áreas com potencial para maior sucesso físico e econômico do cultivo, independente da finalidade do povoamento florestal.

**PALAVRAS-CHAVE:** silvicultura, geoprocessamento, produção florestal

### **AGRO-ECOLOGICAL ZONING FOR TWO SPECIES OF EUCALYPTUS IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO, SOUTHERN BRAZIL**

**ABSTRACT:** Wood production in the state of Rio de Janeiro is insufficient to meet its domestic demand. Thus, it is necessary to mapping potential areas in the state for the cropping of tree species, based in soil and climatic factors, environmental and forestry legislation. The eucalyptus species are the most tree species cropped in Brazil, because they are suitable for the multiple use of wood and grow in several soil and climate conditions. The aim of this study was the agro-ecological zoning for two eucalyptus species (*Eucalyptus citriodora* and *Eucalyptus cloeziana*). The agro-ecological zoning was obtained by overlay of the climate maps (air temperature, water deficit and rainfall), soil (pedology), altitude and state and federal conservation units. The maps were generated with the Geographic Resources Analysis Support System (GRASS) software. The species *E. citriodora* and *E. cloeziana* showed potential for cropping in all regions of the state of Rio de Janeiro. The largest potential areas for *E. citriodora* cropping were observed in the Noroeste Fluminense region (94.71%), Centro Sul (71.97%) and the Médio Paraíba (53.20%), while for the *E. cloeziana*, the regions with the greatest potential for cropping were the Médio Paraíba (76.10%) and part of the Centro Sul region (33%). Knowledge of soil



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

and climatic conditions, environmental protection areas and ecophysiological demands of species allows the identification of areas with potential for greater physical and economic success of the crop.

**KEY WORDS:** forestry; geoprocessing; forest production.

## INTRODUÇÃO

A área reflorestada no estado do Rio de Janeiro é de apenas 18.427 ha, que corresponde a 0,42 % da área total do estado, e menos de 0,1 % da área de florestas plantadas. A produção de madeira dessa área atende apenas 52,9 % da demanda interna do estado do Rio de Janeiro (PAULA et al., 2012). Assim, é necessária a identificação de áreas aptas ao cultivo de espécies florestais, para subsidiar projetos de expansão das áreas plantadas e implantação de novos povoamentos florestais. Entre as espécies florestais plantadas, o eucalipto se destaca pela sua adaptação as condições edafoclimáticas brasileiras e por apresentar potencialidade para múltiplos usos da madeira. O cultivo de espécies florestais é dependente dos fatores ambientais, como por exemplo, precipitação, temperatura do ar, radiação solar, solos (PEREIRA et al., 2002), sendo também regulamentado pela legislação Florestal e Ambiental. Os fatores ambientais influenciam diretamente o crescimento e a produção da cultura, além de definirem a escolha da espécie a ser cultivada em determinado local e a legislação restringe o cultivo em determinadas áreas (Unidades de Conservação e Áreas de Preservação Permanente). Assim, o conhecimento das condições edafoclimáticas e a identificação das áreas de unidades de conservação, associadas ao conhecimento das necessidades bioclimáticas e edáficas das espécies, permitem maior aproveitamento do espaço físico e o máximo em produtividade dos povoamentos florestais. Nesse contexto, o zoneamento agroecológico consiste em avaliar os fatores edafoclimáticos e os locais aptos para o cultivo considerando também a legislação, a fim de se obter um diagnóstico sobre a aptidão do cultivo em determinado ambiente. Com base no apresentado, o objetivo do presente trabalho foi realizar o zoneamento agroecológico das espécies *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus cloeziana* para o estado do Rio de Janeiro.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo foi o estado do Rio de Janeiro, RJ, situado na região Sudeste do Brasil (Figura 1). Para elaboração do zoneamento agroecológico das espécies de eucalipto foram utilizadas séries climáticas mensais e anuais de precipitação e da temperatura do ar e o déficit hídrico (DEF) anual determinado por meio do Balanço Hídrico Climático (BHC) de Thornthawite e Mather (1955). As séries tinham no mínimo 20 anos de observações para precipitação e 15 anos para temperatura do ar, inseridas no período de 1960 até 2010.

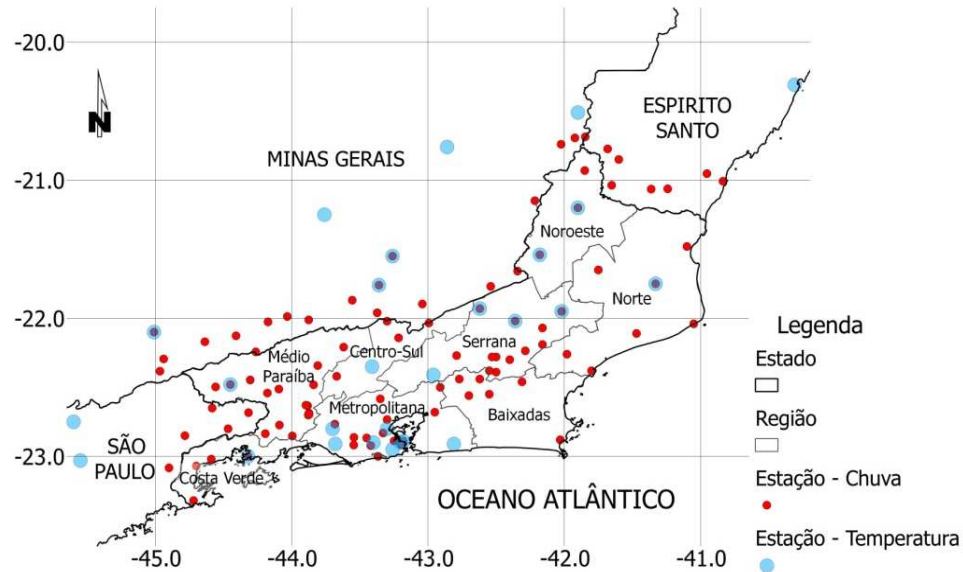


Figura 1: Distribuição espacial das estações pluviométricas e meteorológicas (precipitação e, ou temperatura do ar) utilizadas com as divisões políticas das regiões de governo do estado do Rio de Janeiro.

Além das características climáticas, foram avaliadas as características dos solos do estado do Rio de Janeiro com base no levantamento pedológico disponível com a 2ª edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) coordenada pela EMBRAPA (EMBRAPA, 1999).

Para cada mês e ano, ajustou-se uma regressão linear múltipla entre as médias mensais ou anuais da temperatura do ar, em função da latitude, longitude e altitude das estações meteorológicas (ARAÚJO et al., 2010). O modelo de regressão múltipla foi utilizado para estimar a temperatura do ar mensal nas coordenadas das estações pluviométricas. As temperaturas do ar (estimadas) e as precipitações mensais foram utilizadas no cálculo do déficit hídrico pelo BHC.

Para a espacialização da temperatura do ar anual, a regressão múltipla foi aplicada, com auxílio do aplicativo SIG GRASS, numa grade regular (*raster*) com as coordenadas geográficas e outro com a elevação do estado do Rio de Janeiro (ARAÚJO et al., 2010). O mapa *raster* com a elevação foi representado pelo Modelo Digital de Elevação obtido pelo projeto SRTM. O déficit de água (DEF) e a precipitação anual foram interpolados para o estado do Rio de Janeiro pelo método da mínima curvatura (CORREIA et al., 2011), com a mesma resolução do mapa temperatura do ar.

Para a obtenção dos mapas de aptidão hídrica (Chuva e DEF), térmica e edáfica das duas espécies em estudo, os mapas climáticos e de solos foram reclassificadas, considerando as classes apta e inapta, segundo as necessidades das espécies apresentadas na Tabela 1 (Correia, 2014).

**Tabela 1.** Exigências edafoclimáticas de cada espécie de Eucalipto selecionadas para o estudo.

Espécie	Altitude Média	Temperatura Média Anual °C	Precipitação Média Anual mm	Déficit Hídrico Anual mm	Tipo de Solo
<i>E. citriodora</i>	0-800	18-24	800-1600	10-300	latossolos, organossolos, gleissolos, argissolos, neossolos regoíticos, latossolos e argissolos associados, mediterraneos (solo com B textural com alta saturação de base), aluviais latossolos terciários
<i>E. cloeziana</i>	0-800	18-24	1000-2600	0-60	Latossolos, organossolos e gleissolos, subdominantes, argissolos associados, neossolos regoíticos, latossolos e argissolos associados, mediterraneos (solo com B textural com alta saturação de base), neossolos flúvicos, litossolos latossolos associados, solos organossolos, gleissolos, latossolico, litossolico e argissolos associados

Para a elaboração do mapa das Unidades de Conservação (UC) foram obtidos mapas vetoriais das UC federal e estadual no estado do Rio de Janeiro, disponibilizados pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) do Rio de Janeiro. Os mapas foram importados para o programa GRASS, sendo transformando em mapas *raster* e depois sobrepostos para a obtenção do mapa de UC. O mapa UC foi reclassificado para identificar áreas aptas e inaptas ao cultivo das espécies.

O zoneamento agroecológico para as espécies de eucalipto foi obtido pelo cruzamento dos mapas de aptidão térmica, hídrica (DEF e precipitação), de solos e unidades de conservação federal e estadual.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No estado do Rio de Janeiro, a espécie *E. citriodora* (Figura 2A), apresenta aptidão agroecológica em 47,31 % do seu território. Sendo a espécie adequada para os solos de predominância, como o Latossolo e o Argissolo. Em relação a elevação apenas a região da Serra dos Órgãos foi considerada inapta. O fator de maior restrição da espécie foi a térmica, sendo sua faixa ideal de 18 a 24 °C, portanto, inapta para quase toda área costeira das regiões Baixadas Litorâneas (78,68 %) e Norte Fluminense (52,90 %), com temperaturas anuais maiores que 25°C. A região Noroeste mostrou-se apta ao cultivo da espécie em 94,71% do seu território, enquanto as regiões do Médio Paraíba, Norte Fluminense e região Serrana, apresentaram faixas com aptidão para a espécie, respectivamente 53,20, 47,10 e 40,50 % de aptidão. Já nas regiões da Baixadas (21,32 %) e Metropolitana (30,84 %) as áreas aptas foram menores em comparação com as demais regiões.

Para a espécie *E. cloeziana* (Figura 2B), a aptidão agroecológica é de 21,64 % para o estado do Rio de Janeiro. A temperatura do ar também foi o fator mais limitante, com faixa de aptidão entre 18 e 24 °C. Assim, similar a *E. citriodora*, mostrou-se em todo ambiente costeiro inapta, exceto em parte da região da Costa Verde com 12,64 % de aptidão. Em relação a precipitação, a faixa ideal para a espécie é de 1.000 a 2.600 mm, sendo tolerante a altos valores de precipitação. As áreas inaptas para precipitação foram apenas as que apresentaram restrição severa a precipitação, sendo valores fora da faixa ideal para índices pluviométrico. A espécie possui grande potencial para cultivo no Médio Paraíba com 76,10 % e parte da região Centro Sul com 33,00 % e Metropolitana com 18,73 %. As regiões Norte e Noroeste

Fluminenses foram quase à totalidade da sua área inapta ao cultivo da espécie tendo 94,26 % e 92,32 %, respectivamente.

As unidades de conservação se localizaram em maior concentração nas Regiões da Costa Verde e Baixada e uma longa faixa ligando as regiões da Baixada, Metropolitana, Serrana, Centro Sul, Médio Paraíba e Costa Verde em suas divisas em comum. A região Norte apresentou pouquíssimas restrições quanto às unidades de conservação, enquanto a região Noroeste não apresentou nenhuma unidade de conservação em sua extensão.

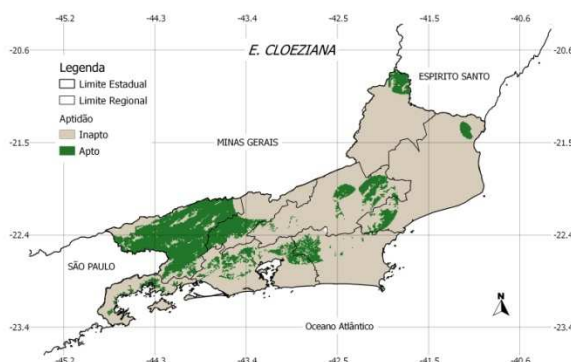
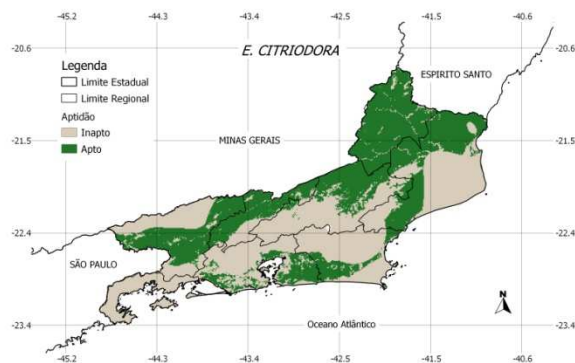


Figura 2 — Zoneamento agroecológico para as espécies *E. citriodora* (A) e *E. cloeziana* (B) para o estado do Rio de Janeiro.

## CONCLUSÕES

A espécie *E. citriodora* é predominantemente apta nas regiões Noroeste Fluminense, Centro Sul, Metropolitana, Norte Fluminense em suas divisas com Noroeste do estado e Espírito Santo e parte da região Serrana do estado do Rio de Janeiro enquanto a *E. cloeziana* tem maior potencial para produção nos sítios localizados na região do Médio Paraíba e faixas da região Centro Sul. De forma geral, a espécie que apresenta maior aptidão para o estado é *E. citriodora*, devido suas exigências edafoclimáticas serem mais compatíveis com os solos e clima observados no estado do Rio de Janeiro. Em relação à espécie *E. cloeziana*, além das exigências edafoclimáticas serem em sua maioria compatíveis com a do estado,



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

as unidades de conservação não se concentram nas grandes áreas de produtividade, conferindo a espécie maior aptidão com base no zoneamento agroecológico para o estado do Rio de Janeiro.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, F.F.S et al. Espacialização da temperatura do ar mensal no estado do Rio de Janeiro baseada em modelos lineares e dados SRTM. In: IX Seminário de Atualização em Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas Aplicados à Engenharia Florestal, Curitiba 2010.

CORREIA, T.P. et al. Interpoladores de efeito local aplicados a precipitação pluvial mensal no estado do Rio de Janeiro. In: XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 2011, Guarapari. Riscos climáticos e os cenários futuros para a agricultura, 2011.

CORREIA, T.P. Zoneamento edafoclimático de espécies de eucalipto no estado do Rio de Janeiro. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Eng. Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2013.

PAULA, R.P. Propriedades Edáficas e Desenvolvimento de Eucalipto em Topossequência na Flona Mário Xavier-RJ. **Revista Floresta e Ambiente**, v 19, n 3, p.344-351, 2012.

PEREIRA, A.R; SENTELHAS, L.R. **AGROMETEROLOGIA: Fundamentos e Aplicações Práticas**. Edição Agropecuária, 2002. p 478.