

ZONEAMENTO EDAFOCLIMÁTICO PARA A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESPÍRITO SANTO

KENNEDY RIBEIRO DA SILVA¹; ROBERTO AVELINO CECÍLIO²; ALEXANDRE CÂNDIDO XAVIER³; JOSÉ RICARDO MACEDO PEZZOPANE⁴ E GIOVANNI DE OLIVEIRA GARCIA³

¹ MSc, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais / UFES, kennedyfloresta03@hotmail.com

² DCFM/UFES, Av. Governador Lindemberg, 316, 29550-000, Jerônimo Monteiro, ES. roberto.cecilio@ufes.br. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

³ DER/UFES, giovanni@cca.ufes.br, xavier@cca.ufes.br. Bolsistas de Produtividade em Pesquisa do CNPq

⁴ EMBRAPA Pecuária Sudeste, São Carlos-SP, Brasil, jricardo@cnpqse.embrapa.br. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

1 RESUMO

A utilização de ferramentas de gestão ambiental como método para auxílio de tomadas de decisões vem crescendo no Brasil, principalmente aquelas que têm como objetivo recomendar ações práticas, lógicas e coerentes de serem executadas para o estabelecimento dos cultivos, prevenção e controle das doenças. Neste contexto, destaca-se a importância da elaboração de zoneamentos edafoclimáticos de cultivos agroflorestais. O presente trabalho teve como objetivo delimitar regiões que apresentam as melhores condições para a implantação da cultura da seringueira, visando áreas de escape para a ocorrência da doença fúngica mal-das-folhas, no Espírito Santo. O trabalho foi realizado com o uso de ferramentas do geoprocessamento associadas à metodologia de cálculo espacial (célula a célula) dos elementos do balanço hídrico. Os resultados mostram que 27,45% do estado encontram-se plenamente aptos à implantação da heveicultura, com baixo risco de ocorrência do mal-das-folhas.

PALAVRAS-CHAVE: Aptidão climática. Heveicultura. Sistema de informação geográfica.

SILVA, K. R. da; CECÍLIO, R. A.; XAVIER, A. C.; PEZZOPANE, J. R. M.; GARCIA, G. de O.

SOIL AND CLIMATIC ZONING OF RUBBER TREE AT STATE OF ESPÍRITO SANTO, BRAZIL

2 ABSTRACT

The use of environmental management tools as a method to support decision making is becoming very used in Brazil, especially those tools that supports the recommendation of activities that are practical, logical and consistent to be executed for the establishment of crops, prevention and control of its diseases. In that context, highlights the importance of the development of soil and climatic zoning of agricultural and forestry crops. This paper presents the delimitation of regions that presents different climactic suitability for the growth of the rubber tree, in order to avoid the

occurrence of South American leaf blight disease, at Espírito Santo. GIS tools associated with a methodology that allows the pixel to pixel calculation of the water balance elements were used. Results showed that 27.45% of the Espírito Santo area are totally suitable to rubber tree cultivation with low risk of disease occurrence.

Keywords: Climatic suitability. Heveiculture. Geographic information system.

3 INTRODUÇÃO

A seringueira é classificada botanicamente na divisão das Angiospermae, classe dicotyledoneae, família Euphorbiaceae e gênero *Hevea* (MORENO et al., 2003), tendo ocorrência natural na Região Amazônica, embora seu cultivo comercial estenda-se desde as latitudes 24°N até 25°S (CECÍLIO et al., 2006; PILAU et al., 2007). A importância desta cultura está centrada na produção do látex, que é, hoje, uma *commodity* mundialmente valorizada devido à sua múltipla utilidade na indústria hospitalar, farmacêutica, de brinquedos, de calçados, da construção civil, de maquinário e de autopeças (MARTINS; ZIERI, 2003; COELHO JÚNIOR et al., 2009).

A demanda por borracha natural no Brasil é cada vez maior, tendo praticamente quintuplicado no período de 1976 a 2006 (SOARES et al., 2008; COELHO JUNIOR et al., 2009). Todavia, a produção nacional é baixa, contribuindo apenas com 1% do total mundial, tornando o país importador desta matéria prima (PILAU et al., 2007). Com base nestes dados, percebe-se que as perspectivas para o mercado da borracha no Brasil são as melhores possíveis (MACEDO et al., 2002).

Um problema grave enfrentado pela heveicultura brasileira, que tem se constituído em sério obstáculo à implantação de culturas comerciais, é a incidência da doença conhecida como “mal-das-folhas”, causada pelo fungo *Microcyclus ulei* (MATOS et al., 2003). Epidemias do “mal-das-folhas” associadas à falta de políticas adequadas obrigam o Brasil a importar aproximadamente 2/3 das suas necessidades de látex de países do sudeste asiático, como Malásia, Tailândia e Indonésia, que, juntamente com Índia, China, Vietnã, Libéria, Camarões e Nigéria, respondem por 98% da produção mundial (MORCELI, 2004).

Neste sentido, existe necessidade do plantio de seringais em áreas livres do ataque do fungo, que devem ser definidas por zoneamento de áreas climaticamente desfavoráveis ao estabelecimento da doença, baseando-se no princípio de escape, denominadas “áreas de escape” (FURTADO; TRINDADE, 2005).

A elaboração e disponibilização de mapas de aptidão climática de culturas, os chamados zoneamentos climáticos, fornecem importantes ferramentas para futuras recomendações práticas, lógicas e coerentes de serem executadas para o estabelecimento dos cultivos, prevenção e controle das doenças, que servirão de base para a elaboração de políticas públicas para o setor agrícola.

Deve-se atentar para a necessidade de que os estudos de zoneamento reflitam de forma mais fiel possível a realidade da aptidão dos cultivos, o que somente pode ser conseguido a partir de mapas que representem de forma confiável a variação espacial dos elementos do clima e do balanço hídrico climatológico, o que atualmente vem sendo conseguido por meio de avaliação de técnicas de interpolação para estes elementos (CASTRO et al., 2010a). Contudo, Cecílio et al. (2012) desenvolveram uma metodologia de espacialização dos elementos do balanço hídrico

climatológico (BHC) que fornece mapas mais confiáveis, obtidos a partir do cálculo do BHC de forma espacial (célula a célula) e não pontual como a requerida para a utilização de métodos de interpolação. Outra vantagem desta metodologia consiste no fato de que a capacidade máxima de água disponível no solo pode ser considerada como variável em função dos tipos de solos, melhorando significativamente a confiabilidade dos mapas de zoneamento obtidos.

Do exposto, o presente trabalho teve por objetivo realizar o zoneamento edafoclimático no Espírito Santo para a cultura da seringueira, com vistas à delimitação de áreas de escape contra o mal-das-folhas, utilizando ferramentas de geoprocessamento associadas à metodologia de espacialização dos elementos do balanço hídrico desenvolvido por Cecílio et al. (2012).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Localização da área de estudo

A área em estudos compreende o estado do Espírito Santo, que integra, juntamente com os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, a Região Sudeste, com uma área territorial de 45.597 km², localizados entre os paralelos 17°53'29" e 21°18'03" Sul e meridianos 39°41'18" e 41°52'45" Oeste.

4.2 Dados meteorológicos utilizados

No presente trabalho foi utilizada a metodologia de espacialização dos elementos do balanço hídrico desenvolvido por Cecílio et al. (2012). Essa metodologia permite que a espacialização dos elementos do balanço hídrico seja realizada com mapas de temperaturas e precipitação mensais, além de mapas de solos, o que leva à possibilidade de incorporar a variação da capacidade de água disponível (CAD). O balanço hídrico é calculado, para cada célula do mapa, de acordo com a metodologia proposta por Thorntwaite e Mater (1955).

Os mapas de precipitações mensais foram gerados a partir de séries históricas mensais de precipitação com um período de 30 anos de dados (1977-2006). Os dados de precipitação foram obtidos de 110 postos pluviométricos (Figura 1), sendo 11 pertencentes à rede de estações do Instituto Capixaba de Pesquisas e Extensão Rural (INCAPER), 3 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e 80 da Agência Nacional de Águas (ANA), todos localizados no estado do Espírito Santo. Adotaram-se ainda outros 16 postos pluviométricos também pertencentes à ANA localizados fora do estado, tendo como objetivo minimizar o efeito de borda no processo de interpolação dos dados de precipitação.

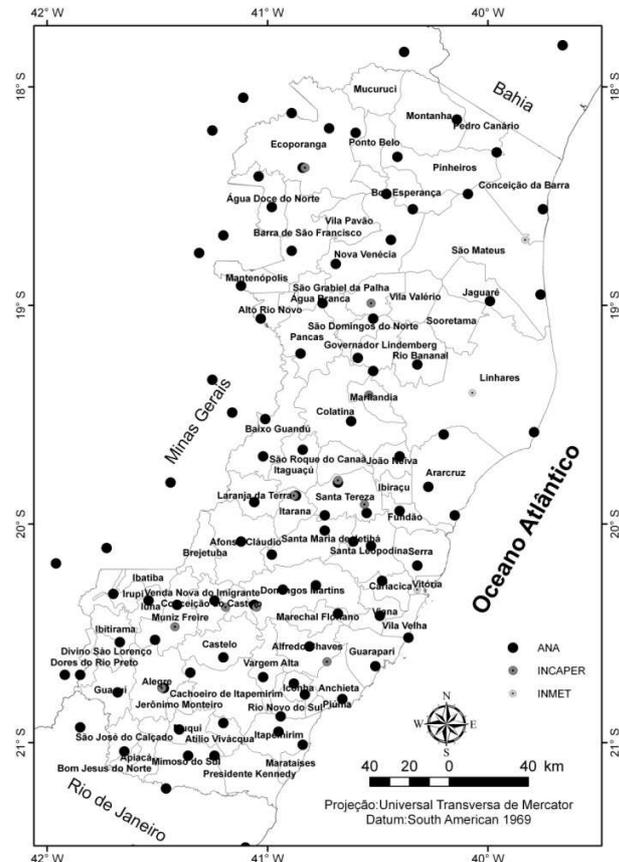


Figura 1. Distribuição dos postos pluviométricos localizados no Estado do Espírito Santo.

A temperatura média mensal e anual foram espacializadas com base nas coordenadas geográficas e altitude, utilizando as equações propostas por Castro et al. (2010b) para o estado do Espírito Santo (Equação 1 e Tabela 1). As informações referentes à altitude foram obtidas do projeto GTOPO30, tendo sido desenvolvido em escala mundial pelo United States Geological Survey (USGS), com sistema de coordenadas horizontal em graus decimais de latitude e longitude referenciados para WGS 84 com resolução espacial de 0,0083 graus (1 km).

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 \text{ALT} + \beta_2 \text{LAT} + \beta_3 \text{LONG} \quad (1)$$

em que

- y_i = temperaturas mensais ($i=1, 2, \dots, 12$) e anual ($i=13$) estimadas em °C;
- ALT = altitude, m;
- LAT = latitude, em graus e décimos (negativo);
- LONG = longitude em graus e décimos (negativo); e
- β_i = parâmetros de regressão.

Tabela 1. Coeficientes de regressão para estimativa das temperaturas mensais e anual para o estado do Espírito Santo

Mês	Coefficiente (β_0)	Altitude (β_1)	Latitude (β_2)	Longitude (β_3)
Janeiro	-11,7915	-0,0067	ns	-0,9718
Fevereiro	-10,2517	-0,0070	ns	-0,9458
Março	27,6025	-0,0064	ns	ns
Abril	-3,4176	-0,0070	0,4854	-0,9669
Mai	24,6425	-0,0071	ns	ns
Junho	23,2446	-0,0074	ns	ns
Julho	22,7931	-0,0073	ns	ns
Agosto	-14,8756	-0,0078	ns	-0,9410
Setembro	-26,3387	-0,0071	0,5999	-1,5304
Outubro	-29,9065	-0,0069	0,6815	-1,6918
Novembro	-20,9442	-0,0065	0,5549	-1,4274
Dezembro	-10,3282	-0,0064	0,4060	-1,1145
Anual	-12,9848	-0,0071	0,4690	-1,1761

Fonte: Castro et al. (2010b).

Foi gerado um mapa de CAD (Figura 2) da área em estudo utilizando a carta de classes de solos produzida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1981). Para tanto, consideraram-se as classes texturais de cada solo conforme Doorenbos & Kassam (1994) e a profundidade do sistema radicular igual a 1500 mm (Alfonsi et al. 1990). Desta forma, tomou-se CAD igual a 90 mm para os Neossolos Quartzarênico, Latossolos, Espodossolos e Neossolos Flúvico, considerados como solos com baixa capacidade de retenção (textura grossa); CAD de 210 mm para os Neossolos Litólicos e Argissolo (textura média); e CAD igual a 300 mm para Cambissolos, Gleissolo e Chernossolo. Afloramentos rochosos e massas de água foram tomados como não possuindo CAD, isto é, igual a zero.

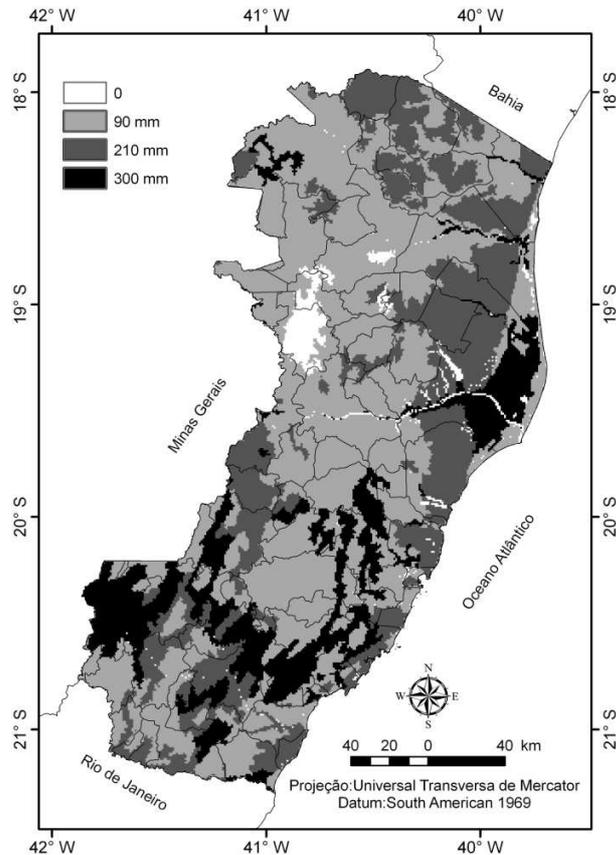


Figura 2. Classes de capacidade de água disponível (CAD) no estado do Espírito Santo.

De posse dos mapas relativos à precipitação mensal, temperatura média mensal e CAD, foi calculado o balanço hídrico para cada célula de 1 km² do Espírito Santo, conforme metodologia de Thornthwaite e Mather (1955).

4.3 Zoneamento Edafoclimático Para a Cultura da Seringueira

Considerando as exigências climáticas da seringueira (*Hevea brasiliensis*) e do fungo (*Microcyclus ulei*), foram adotados, na execução do zoneamento, os fatores térmicos: temperatura média do ar anual (Ta) e temperatura média do mês mais frio (Tf); e para o fator hídrico: deficiência hídrica anual (Da).

Os fatores térmicos e hídricos exigidos foram classificados de acordo com base em estudos desenvolvidos por Pilau et al. (2007) nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, dividindo-se em 5 classes de aptidão, conforme Tabela 2.

Tabela 2. Exigências climáticas para a cultura da seringueira

Classe	Aptidão	Descrição
A	Apta	Ta > 18°C; Tf ≥ 15°C e ≤ 21°C; Da ≥ 20 mm e ≤ 200 mm. Condições climáticas adequadas à seringueira e impróprias a esporulação do <i>Microcyclus ulei</i> .
B	Restrita por excesso de umidade	Ta > 18°C; Tf ≥ 15°C e ≤ 21°C; Da < 20 mm. Boa condição climática à cultura, porém pelo excesso de umidade a probabilidade de incidência do “mal-das-folhas” é acentuada.
C	Restrita por excesso térmico	Tf ≥ 21°C; Da ≥ 20 mm e ≤ 200 mm. Condição térmica favorável a esporulação do <i>Microcyclus ulei</i> , com alta produção de inóculo.
D	Marginal (quente e seco)	Tf ≥ 21°C; Da > a 200 mm. Deficiência hídrica desfavorável à produção de látex e temperatura ideal para a esporulação do <i>Microcyclus ulei</i> .
E	Inapta	Ta ≤ 18°C; Tf ≤ 15°C. Impróprio ao cultivo por carência térmica e probabilidade de ocorrência de geadas. Áreas ocupadas por Neossolo Quartzarenio, Neossolos Litólicos, Espodossolos e Afloramentos Rochosos, além de áreas ocupadas por corpos de água e mangues.

Fonte: Adaptado de Pilau et al. (2007).

O zoneamento edafoclimático foi baseado na sobreposição de mapas que caracterizam a aptidão térmica, hídrica e edáfica favoráveis ao desenvolvimento da cultura da seringueira para o estado do Espírito Santo. O esquema de todas as operações envolvidas no processo de manipulação e execução das etapas que culminaram no mapa final do zoneamento é mostrado na Figura 3.

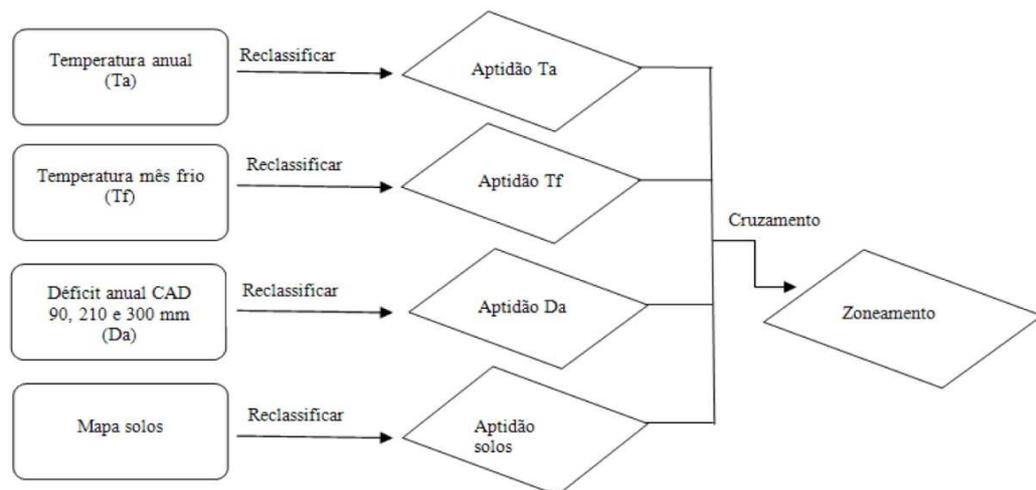


Figura 3. Fluxograma das etapas necessárias para a realização do zoneamento edafoclimático para a cultura da seringueira no Espírito Santo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 4 apresenta o mapa do zoneamento edafoclimáticos da heveicultura para o estado do Espírito Santo, e a Tabela 3 as classes de aptidão obtidos a partir do cruzamento das cartas digitais Ta, Tf e DEF, considerando as exigências climáticas da seringueira e do fungo *Microcyclus ulei*.

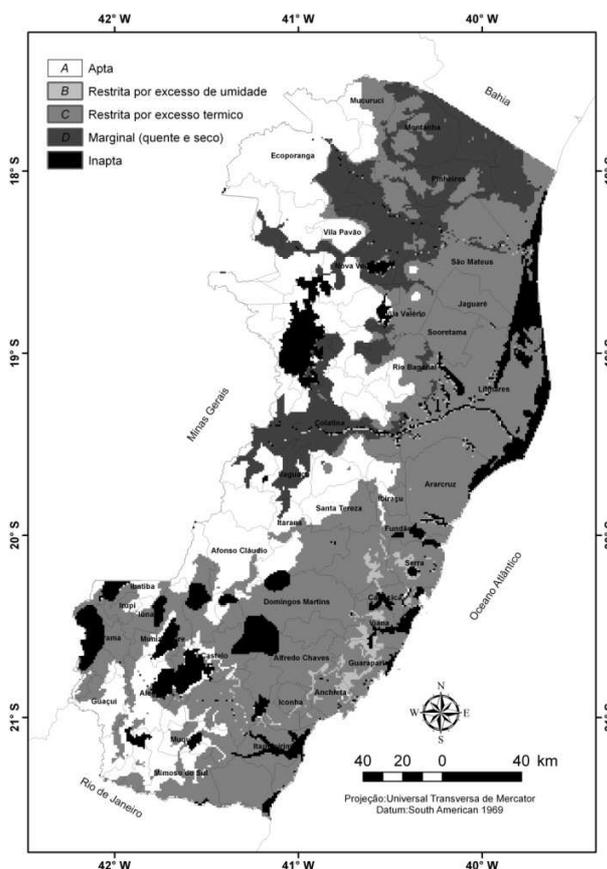


Figura 4. Zoneamento edafoclimático para a cultura da seringueira para o estado do Espírito Santo.

Tabela 3. Áreas (%) de aptidão para a implantação da Seringueira no estado do Espírito Santo

Condição	%
Apta (A)	27,45
Restrita por excesso de umidade (B)	1,56
Restrita por excesso térmico (C)	46,81
Marginal quente e seco (D)	14,54
Inapta (E)	9,65

O zoneamento gerado apresentou similaridade ao trabalho desenvolvido por Camargo et al. (2003) quanto às zonas de aptidão e risco climático para o estado do Espírito Santo.

Comparando-se o mapa do zoneamento para o Espírito Santo com o trabalho desses autores, percebe-se claramente um aumento da precisão e do nível de detalhamento, conferidos pelo uso das equações de estimativa aliado à metodologia de espacialização dos elementos do balanço hídrico, atribuindo alteração da classe de aptidão em algumas áreas e modificações na abrangência das classes.

Conforme apresentado na Tabela 3, a classe de aptidão Apta compreende a segunda maior classe de aptidão do território (27,45%), atendendo plenamente as exigências térmicas e hídricas da cultura. Apresentando nessas áreas a ocorrência de Tf entre 15°C e 21°C, impedindo a esporulação do fungo causador do “mal-das-folhas”, evitando que haja infecção da brotação de primavera pelo baixo potencial de inóculo.

As áreas com aptidão abrangem as regiões limítrofes ao estado de Minas Gerais, percorrendo principalmente as regiões Noroeste e Sudeste do Estado, com exceção ao município de Baixo Guandu, Colatina e Pancas, comprovando o que Rossmann (2007) já havia observado para o estado.

A classe de aptidão plena encontrados nesse trabalho, de certa forma, difere do que foi encontrado por Campanharo et al. (2011) para o zoneamento da heveicultura no Espírito Santo, evidenciando que as áreas com aptidão plena abrangem uma faixa litorânea, compreendendo os municípios de Ibirapu a Rio Novo do Sul. Este comportamento encontrado por Campanharo et al. (2011) pode ser explicado pelo fato da não consideração das condições climáticas (Ta e Tf) impróprias a esporulação do *Microcyclus ulei*.

Áreas com Classe de aptidão B restringem-se a pequenas zonas ao sul e norte do estado, somando 1,56% do território capixaba. Nessas regiões a umidade elevada e expressada pela deficiência hídrica anual inferior a 20 mm, favorecendo o molhamento foliar da planta e dando condição à infecção das folhas da seringueira pelo fungo *Microcyclus ulei*.

Na Região Sudeste do Brasil, Pilau et al. (2007) observaram em seu trabalho esse comportamento para a classe de aptidão B no Sul do Espírito Santo, Norte de Minas Gerais, no extremo Oeste paulista e no Triângulo Mineiro.

Classe de aptidão C compreende maior parte do território (46,81%), zona quente expressada pela Tf superior a 21°C e deficiência hídrica anual entre 20 a 200 mm, favorecendo o desenvolvimento do fungo *Microcyclus ulei* com alta produção de inóculo.

As zonas “Restritas” (Classe C) destacam-se na região Sudeste, Serrana e principalmente na região Sul do estado. Na região Sudeste, estende-se desde o município de São Mateus até o de Fundão, envolvendo praticamente todos os municípios da região Serrana.

A região Sul do estado demonstra ser altamente propícia ao desenvolvimento do fungo *Microcyclus ulei*. Silva et al. (2009) conduzindo seus experimentos nessa região, constatou que a seringueira possui uma grande correlação com a variável temperatura mínima, o que indica que esta variável apresenta influência direta no desenvolvimento da doença.

A classe de aptidão (Classe D) é caracterizada pela deficiência hídrica acentuada - superior a 200 mm, representada por 14,54% do território capixaba, abrangendo os municípios de Baixo Guandu, Colatina, e região Norte do estado, conforme descrito pela Classe de aptidão D. Em comparação ao estudo de Campanharo et al. (2011), estes autores classificam os municípios de Baixo Guandu e Colatina como inaptas à heveicultura, enquanto neste trabalho foi considerada como “marginal”. As altas precipitações anuais (superior a 1000 mm), com a presença de uma estação seca de inverno e a temperatura elevada ao longo dos meses do ano, tornam acentuada a deficiência hídrica para a seringueira provocando a redução do turgor dos vasos laticíferos,

ocasionando a diminuição da produção de látex, tornando a heveicultura economicamente inviável (RAO et al., 1990).

As áreas inaptas são classificadas como Classe E, com limitação térmica e alta probabilidade de ocorrência de geada. Essas áreas correspondem a 9,56% do território capixaba, restringindo o cultivo da seringueira em parte da região Serrana, Serra do Caparaó e em alguns municípios como o de Pancas que possui um grande afloramento rochoso.

6 CONCLUSÕES

De acordo com as bases estabelecidas para este zoneamento, o estado do Espírito Santo apresenta áreas de escape com aptidão edafoclimática para a cultura da Seringueira. O estado do Espírito Santo apresenta 27,45% da sua área apta à implantação da cultura da seringueira, com baixo risco de ocorrência da doença mal-das-folhas.

7 REFERÊNCIAS

ALFONSI, R.R.; PEDRO JUNIOR, M.J.; ARRUDA, F.B. Métodos agrometeorológicos para o controle de irrigação. **Boletim técnico n.133**, 1990, IAC/PRONI. 62p.

CAMARGO, A.P., MARIN, F.R., CAMARGO, M.B.P. **Zoneamento climático da heveicultura no Brasil**. EMBRAPA-Documentos 1-17.2003.

CAMPANHARO, W.A.; CECÍLIO, R.A.; SPERANDIO, H.V.; JESUS JÚNIOR, W.C.; PEZZOPANE, J.E.M. Potencial impacto das mudanças climáticas sobre o zoneamento agroclimático para a seringueira no Espírito Santo. **Scientia Forestalis (IPEF)**, v.39, p.105-116, 2011.

CASTRO, F.S.; PEZZOPANE, J.E.M.; CECÍLIO, R.A.; PEZZOPANE, J.R.M.; XAVIER, A.C. Avaliação do desempenho dos diferentes métodos de interpoladores para parâmetros do balanço hídrico climatológico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, p. 871-880, 2010a.

CASTRO, F.S.; PEZZOPANE, J.R.M.; CECÍLIO, R.A.; PEZZOPANE, J.E.M. Uso de imagens de radar na espacialização da temperatura do ar. **Idesia (Arica. Impresa)**, v.28, p.69-79, 2010b.

CECÍLIO, R.A.; MEDEIROS, S.S.; SILVA JÚNIOR, J.L.C.; SOUZA, J.A. Zoneamento agroclimático para a heveicultura na parte leste do Estado da Bahia. **Bahia Agrícola**, v.7, n.1, p.14-17, 2006.

CECÍLIO, R.A.; SILVA, K.R.; XAVIER, A.C.; PEZZOPANE, J.R.M. Método para a espacialização dos elementos do balanço hídrico climatológico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.4, p.478-488, 2012.

COELHO JÚNIOR, L.M.; REZENDE, J.L.P.; BORGES, L.A.C.; OLIVEIRA, A.D. Análise temporal da borracha natural brasileira. **Cerne**, v.15, n.1, p.19-26, 2009.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Estudos irrigação e drenagem n.33, 1994. 306p.

EMBRAPA - Embrapa Geoprocessamento e Sensoriamento remoto, 1981. **Geoportal-mapoteca digital**. Disponível em: < http://www.embrapa.br/kw_storage/keyword.2007-06-04.5354811450>. Acesso em 25 nov. 2008.

MATTOS, C.R.R., GARCIA, D., PINARD, F. & LE GUEN, V. Variabilidade de isolados de *Microcyclus ulei* no Sudeste da Bahia. **Fitopatologia Brasileira** v. 28, n 5, p. 502-507, out. 2003.

FURTADO, E.L.; TRINDADE, D.R. Doenças da seringueira. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. **Manual de Fitopatologia: doenças das culturas**. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p.559-569.

MACEDO, R.L.G.; OLIVEIRA, T.K.; VENTURIN, N.; GOMES, J.E. Introdução de clones de seringueira no Noroeste do Estado de Minas Gerais. **Cerne**, v.8, n.1, p.124-133, 2002.

MARTINS, M. B. G.; ZIERI, R. Anatomia foliar de clones de seringueira. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 60, n. 4, p. 709-713, out./dez. 2003.

MORCELI, P. Borracha natural: Perspectiva para a safra de 2004/05. **Revista Política Agrícola**. 56-67.2004.

MORENO, R.M.B.; FERREIRA, M.; GONÇALVES, P. de S.; MATTOSO, L.H.C. Avaliação do látex e da borracha natural de clones de seringueira no Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, DF, v.38, n.5, p.583-590, 2003.

PILAU, G.F.; MARIN, F.R.; CAMARGO, M.B.P.; ASSAD, E.D.; PINTO, H.S.; BARBARISI, B.F. Zoneamento agroclimático da heveicultura para as regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Piracicaba, v.15, n.2, p. 161-168, 2007.

RAO, G.G.et al. Influence of soil, plant and meteorological factors on water relations and yield in *Hevea brasiliensis*. **International Journal of Biometeorology**, 34, p. 175-180, 1990.

ROSSMANN, H. **Panorama nacional da heveicultura**. Disponível em www.incaper.es.gov.br/congresso_seringueira/downloads/apresentacao_palestras/Heiko/palestra.pdf.

SILVA, L. G; MORAES, W.B; MORAES, W.B; JESUS JUNIOR, W. C; SOUZA, A.F. Efeito das Condições Climáticas no Desenvolvimento do Mal-das-Folhas da Seringueira na Região Sul do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, p. 2034-2037, 2009.

SOARES, N.S.; SILVA, M.L.; LIMA, J.A.; CORDEIRO, S.A. Análise de previsões do preço da borracha natural no Brasil. **Scientia Forestalis**, v.36, n.80, p.285-294, 2008.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Publications in Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 104p. 1955.