

Zoneamento agroclimático da cultura do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) para o estado do Espírito Santo¹

Agroclimatic zoning of acai crop (*Euterpe oleracea* Mart.) for the state of Espírito Santo

Kaio Allan Cruz Gasparini^{2*}, Mariana Duarte Silva Fonseca², Milena Scaramussa Pastro², Leonardo Cassani Lacerda² e Alexandre Rosa dos Santos³

RESUMO - Os produtos do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) apresentam grande importância econômica e cultural no Brasil com um crescente mercado consumidor. Com intuito de fornecer bases para ampliação desse cultivo em outros estados, buscou-se elaborar o zoneamento agroclimático para essa cultura no estado do Espírito Santo. Para tanto, utilizou-se de dados meteorológicos de 110 estações de órgãos governamentais e da ferramenta geotecnológica *ArcGIS 10.1* para espacializar os dados de temperatura, precipitação e déficit hídrico e depois reclassificá-las para a geração do zoneamento. Os resultados demonstraram que 20,74% da área total do Espírito Santo possui zonas aptas a essa cultura, localizadas nas regiões Nordeste, Serrana e Sul, sendo Linhares o município com maior aptidão. Embora a maior parte do estado tenha algum tipo de restrição que limita o cultivo, seja da variável déficit hídrico, seja da precipitação, algumas técnicas podem minimizar tais restrições. Logo, torna-se viável a implantação da cultura do açaí no estado do Espírito Santo de acordo com as variáveis temperatura, precipitação e déficit hídrico.

Palavras-chave: Geotecnologias. Déficit hídrico. Temperatura. Classes de aptidão.

ABSTRACT - The products of açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) have great economic and cultural importance in Brazil with a growing consumer market. Seeking to provide a basis for the expansion of this crop in other states, we sought to develop the agroclimatic zoning for this crop in the state of Espírito Santo. Therefore, we used data from 110 meteorological stations and governmental geotechnological's tool *ArcGIS 10.1* for spatialize temperature data, precipitation and water deficit and then reschedule them for the generation of zoning. The results showed that 20.74% of the total area of the Espírito Santo has areas suitable to this culture, located in the Northeastern, Southern and mountainous, with Linhares the municipality with the highest fitness. Although most of the state has some kind of constraint that limits the cultivation, whether the variable is water deficit precipitation, some techniques can minimize such restrictions. Thus, it becomes feasible to implement the culture of acai in the state of Espírito Santo according to the variables temperature, precipitation and water deficit.

Key words: Geotechnologies. Water deficit. Temperature. Aptitude classes.

DOI: 10.5935/1806-6690.20150057

* Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 07/04/2014, aprovado em 29/06/2015

Pesquisa desenvolvida na Universidade Federal do Espírito Santo, *Campus* Jerônimo Monteiro

²Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal do Espírito Santo, Av. Governador Lindemberg, nº 316, Jerônimo Monteiro-ES, Brasil, 29.550-000, kaioallangasparini@gmail.com, duarte.123@hotmail.com, milenascaramussa@hotmail.com, leonardo.lacerda@fibria.com.br

³Departamento de Engenharia Rural, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre-ES, Brasil, mundogeomatica@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A polpa do açaí é um produto alimentar típico do Brasil, proveniente do fruto da palmeira, denominada açazeiro (*Euterpe oleraceae* Mart.). Ela se distribui nas regiões do baixo Amazonas, Maranhão, Tocantins e Amapá, alcançando as Guianas e a Venezuela (SOUZA *et al.*, 1996).

O açaí desempenha importante papel sócio-econômico-ambiental para as regiões produtoras. Silva, Santana e Reis (2006) verificaram aumentos dos retornos sociais da cultura no Pará, após a inserção tecnológica na produção na ordem de 238 milhões de reais, no ano de 2005. O extrativismo do açaí é uma atividade típica da agricultura familiar, demandante de mão-de-obra e que exige muita habilidade para o manejo, colheita e extração. Cerca de 80% dos frutos do açaí é obtido do extrativismo, enquanto apenas 20% provêm de açazeiros manejados e cultivados (NOGUEIRA; FIGUEIRÊDO; MÜLLER, 2006).

Desde a década de 1990 têm sido realizadas ações de manejo de açazeiros nativos e de cultivos sustentáveis, tanto em várzea quanto em terra firme. Assim, do desenvolvimento de pesquisas de melhoramento genético da espécie, originou-se a cultivar BRS-Pará, desenvolvida pela Embrapa Amazônia Ocidental para plantios em condições de terra firme, ou seja, sem alagamento (OLIVEIRA; FARIAS NETO, 2004). Contudo, as pesquisas de melhoramento ainda estão sendo aprimoradas com a seleção genotípica de progênies e de indivíduos de açazeiro (FARIAS NETO *et al.*, 2012).

Na literatura científica é relatado que há a necessidade de ampliação das informações referentes a esta cultura, sendo o maior número das pesquisas voltadas à região Norte do Brasil, onde o açazeiro é nativo e, portanto, concentra-se sua produção. No estado do Espírito Santo existem cultivos dessa espécie para a exploração comercial do palmito e, principalmente, dos frutos, a exemplo da região em torno da cidade de Alto Rio Novo (INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, 2012).

Diante da importância comercial do açazeiro, a expansão de seu cultivo em outros locais com características favoráveis ao seu desenvolvimento torna-se desejável. Para que o sucesso da implantação de determinada cultura seja mais garantido, faz-se necessário estudos sobre a aptidão agrícola dessa cultura para região. O zoneamento é um instrumento para a identificação de áreas mais favoráveis ao desenvolvimento da cultura em estudo, locais estes que em condições agroclimáticas e econômicas adequadas podem proporcionar desenvolvimento significativo da espécie (OMETTO, 1981). Tal método baseia-se no levantamento de

fatores que definem as aptidões agroclimáticas encontradas em diferentes faixas da região estudada (SANTOS *et al.*, 2000). O zoneamento agroclimático tem sido largamente utilizado em pesquisas científicas para diversas culturas tais como, café (PEZZOPANE *et al.*, 2010), algodão (AZEVEDO; SILVA, 2007), cana-de-açúcar (WREGGE, 2005), pessegueiro e nectarina (CARAMORI *et al.*, 2008), acerola (SOUZA *et al.*, 2006), manga (PORTELA *et al.*, 2008), pinhão-mansão (DALLACORT *et al.*, 2010), pinus (CASTRO *et al.*, 2010) e seringueira (PILAU *et al.*, 2007).

Segundo Pezzopane *et al.* (2012), a temperatura e a precipitação são as variáveis meteorológicas mais importantes a serem consideradas nos estudos dos processos produtivos. Convergente a isso, a utilização de geotecnologias, como os Sistema de Informações Geográficas (SIG's) auxiliam nos estudos de zoneamento, reunindo e disponibilizando tais informações em mapas temáticos. Desse modo, o zoneamento se faz necessário por possibilitar melhor uso dos recursos naturais e facilitar o manejo da cultura, promovendo uma atividade sustentável e geradora de renda.

Mediante os fatos expostos, o objetivo deste trabalho foi definir áreas de maior aptidão agroclimática para o cultivo do açazeiro no estado do Espírito Santo por intermédio do zoneamento agroclimático.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área

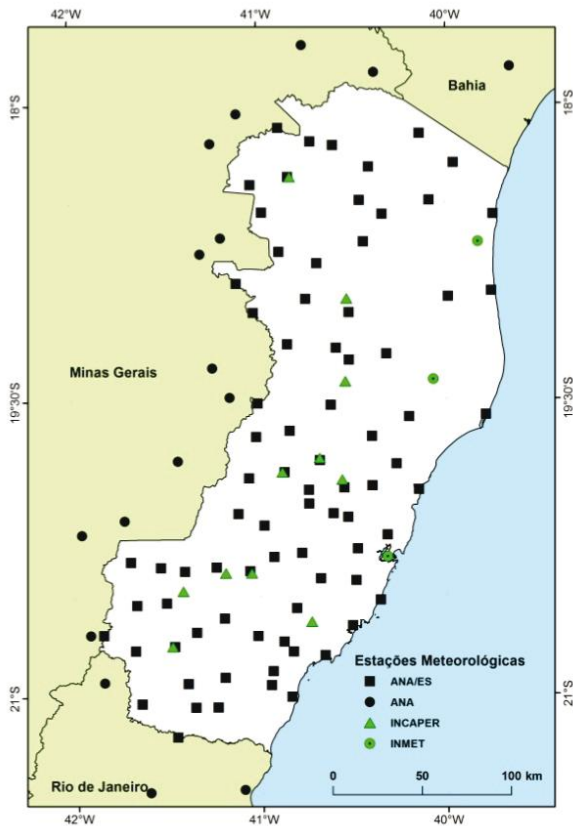
A área de estudo é o estado do Espírito Santo que se encontra na região Sudeste do Brasil, entre as coordenadas 17°52' e 21°19' de latitude Sul e 39°38' e 41°50' de longitudes Oeste. O estado apresenta clima Tropical Úmido, de acordo com a classificação de Köppen, com temperaturas médias anuais em torno de 23 °C e precipitação anual superior a 1.400 mm, concentradas no verão. O relevo é acidentado e apresenta variação espacial do litoral, a Leste, à região Serrana, a Oeste (GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, 2013).

Espacialização dos dados meteorológicos

Nesta etapa, utilizou-se uma planilha eletrônica com os dados do balanço hídrico climatológico, de acordo com Thornthwaite e Mather (1955), a qual foi convertida em arquivo vetorial do tipo ponto no formato *shapefile* (*shp). Os dados para a confecção da planilha foram provenientes de estações meteorológicas da Agência Nacional de Águas (ANA), Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e do Instituto Capixaba de Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER) no estado do Espírito Santo, como também de estações de estados vizinhos (Rio de Janeiro, Minas

Gerais e Bahia) (CASTRO *et al.*, 2010); totalizando 110 estações, com 30 anos de dados médios mensais, de 1977 a 2006, de precipitação pluviométrica, temperatura do ar, evapotranspiração real, excedente hídrico e deficiência hídrica (Figura 1).

Figura 1 - Distribuição espacial das estações meteorológicas, localizados no Espírito Santo e estados vizinhos



Espacialização da temperatura

De posse dos dados meteorológicos em formato vetorial, foi calculada uma regressão linear múltipla, onde foi adotada como variável dependente a temperatura média anual, e como variáveis independentes a longitude

e altitude. A latitude não foi considerada, pois possui colinearidade com a longitude. Após aquisição dos coeficientes da regressão linear múltipla (Tabela 1), foi utilizada álgebra de mapas, de acordo com a Equação 1, obtendo-se assim a imagem matricial da temperatura média para o estado do Espírito Santo.

$$Temp: \beta_0 + \beta_1 x \lambda + \beta_2 x Z \tag{1}$$

Em que,

Temp: temperatura média (°C);

β_0 : Intercepto;

β_1 : Coeficiente;

λ : Longitude (graus decimais);

β_2 : Coeficiente; e

Z: Altitude (m).

A imagem matricial de elevação, conhecida como Modelo Digital de Elevação (MDE), foi obtida no sítio Brasil em Relevo, da Embrapa Monitoramento por Satélite (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2013). Esses dados são provenientes da missão SRTM, (*Shuttle Radar Topograph Mission*), da Agência Espacial Norte Americana (NASA), a qual mapeou a elevação de toda superfície terrestre. O método de coleta foi por interferometria de radar, produzindo MDE's de 90 metros de resolução espacial. A NASA disponibiliza esses dados gratuitamente e a Embrapa fez o tratamento adaptando para o Brasil.

Espacialização da Precipitação

Por meio da extensão *Geoestatistical Analyst*, tendo como entrada os campos de precipitação média anual, aplicou-se a interpolação espacial pelo método da *krigagem* ordinária, com ajuste estatístico do semivariograma exponencial, conforme Cecílio *et al.* (2012), com o objetivo de gerar a imagem matricial da precipitação média anual.

Espacialização do déficit hídrico

Com os dados de déficit hídrico anual, foi utilizado esse campo para aplicação da interpolação espacial pelo método da *krigagem* ordinária, com

Tabela 1 - Estatística da regressão linear múltipla, para estimar temperatura média para o estado do Espírito Santo

Variáveis	Coefficientes	Estatística-t	Valor-p
Intercepto	23,284204	5,566978	0*
Longitude	-0,051679	-0,501606	0,61698
Altitude	-0,00645	-33,302015	0*

*valor-p significativo (p<0,05)

ajuste estatístico do semivariograma exponencial de acordo com Cecílio *et al.* (2012), com o objetivo de gerar a imagem *raster* contínuo de saída de déficit hídrico anual.

Reclassificação dos *raster*'s

Após a espacialização das variáveis meteorológicas temperatura, precipitação e déficit hídrico, as imagens matriciais obtidas foram reclassificadas, de acordo com a exigência da cultura (Tabela 2).

Zoneamento

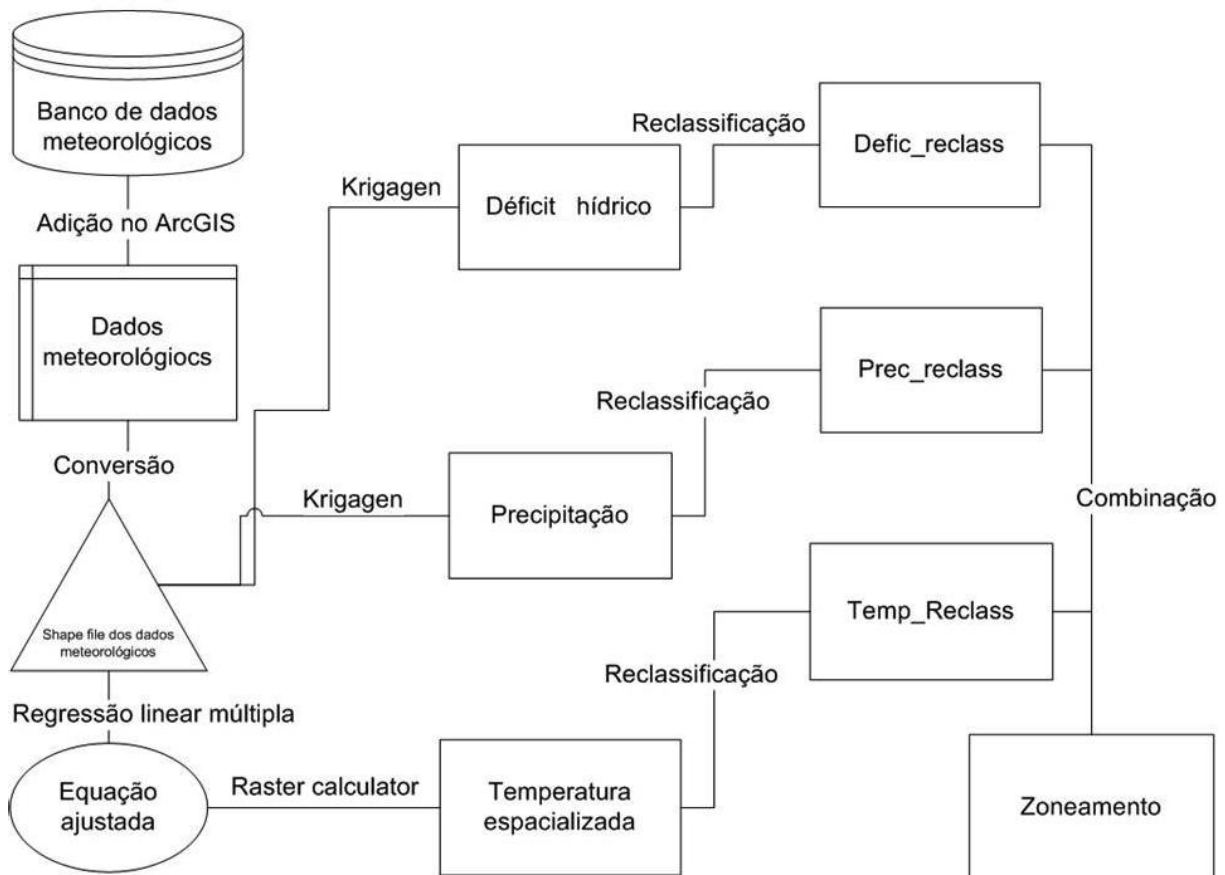
De posse das imagens matriciais reclassificadas, a espacialização do mapa temático para o zoneamento foi realizada pela combinação das três imagens de aptidão/inaptação reclassificadas, sendo que os valores dentro do intervalo de aptidão receberam o valor 1 (classe apta) e de inaptação valor 2 (classe inapta). O fluxograma metodológico contendo todas as etapas necessárias para a espacialização do zoneamento agroclimático do açaí está apresentado na Figura 2.

Tabela 2 - Restrições da cultura do açaí de acordo com a variável climática

Variáveis	Regiões Aptas	Regiões Inaptas
Temperatura (Tm)	$22\text{ }^{\circ}\text{C} \leq Tm \leq 28\text{ }^{\circ}\text{C}^a$	$22\text{ }^{\circ}\text{C} > Tm > 28\text{ }^{\circ}\text{C}$
Precipitação (P)	$1300\text{ mm} \leq P \leq 3000\text{ mm}^b$	$1300\text{ mm} > P > 3000\text{ mm}$
Déficit hídrico (Dh)	$Dh \leq 200\text{ mm}^a$	$Dh > 200\text{ mm}$

Fonte: ^a(BRASIL, 2010) ^b(NOGUEIRA; FIGUEIRÊDO; MÜLLER, 2006)

Figura 2 - Fluxograma metodológico para espacialização do zoneamento agroclimático do açaí

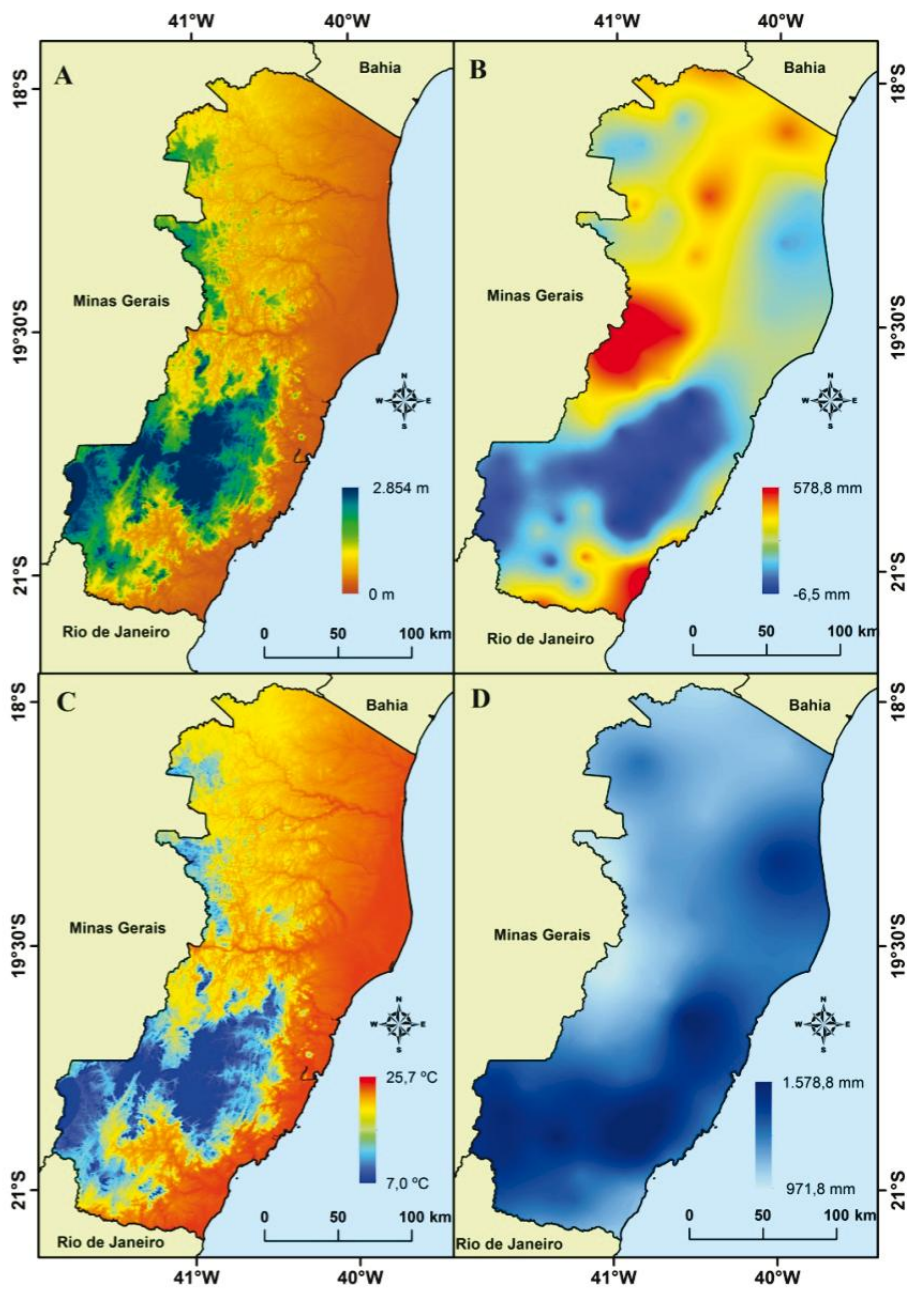


RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 3 representa a altitude e o comportamento das variáveis meteorológicas, temperatura, déficit hídrico e precipitação em todo o estado do Espírito Santo. As variáveis de temperatura, déficit hídrico e precipitação serviram de base à reclassificação, mediante as combinações entre as características do estado, com as exigências impostas pela cultura em questão.

Observa-se que os mapas de altitude e temperatura possuem uma relação direta. As maiores altitudes localizam-se na região Centro Sul e Sudoeste do estado e os menores valores encontram-se principalmente na faixa litorânea. Nota-se que nas regiões Centro Sul e Sudoeste, também se encontram as menores temperaturas. Castro *et al.* (2010) encontraram para a região com altitude entre 0-300 m temperaturas superiores à média anual de 24 °C, que são as regiões Norte, faixa litorânea e vale do

Figura 3 - Mapas de altitude (A), déficit hídrico (B), temperatura (C), e precipitação (D) para o estado do Espírito Santo



rio Itapemirim. Já na região serrana ao Sul, a temperatura média anual está entre 18 e 22 °C.

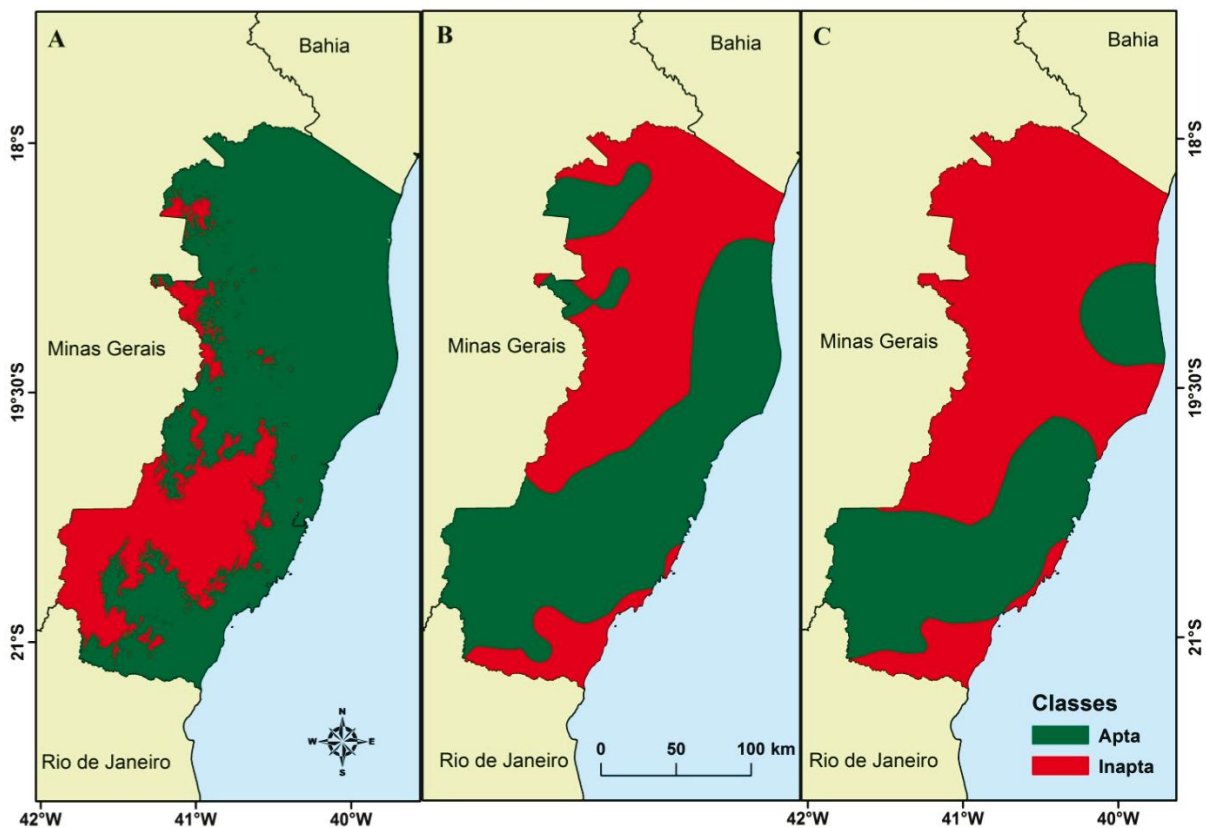
Verificam-se na Figura 3 (B) que as regiões Centro Sul e Sudoeste possuem menores valores de deficiência hídrica, pelo fato destas regiões possuírem maiores altitudes, colaborando para menores temperaturas, ocasionando menor evapotranspiração dos vegetais. Castro *et al.* (2010) verificaram que no extremo Oeste do estado, a deficiência hídrica registrada foi de aproximadamente 400 mm, semelhante ao encontrado neste estudo. Apesar da região Norte do estado conter maior déficit hídrico, à medida que aproxima-se do litoral, esse efeito é invertido, pois, mesmo com a demanda evaporativa maior, a precipitação também é maior (Figura 3 D), colaborando com menores valores de deficiência hídrica.

Com relação a precipitação observa-se que o estado não possui áreas com problemas de escassez de chuva, destacando-se os maiores índices nas regiões Centro Sul, Sudoeste e Litoral Norte, corroborando com os resultados de Silva *et al.* (2011a), que realizaram a interpolação espacial da precipitação no estado, e Sant'anna Neto (2005), em estudo sobre a climatologia no Sudeste brasileiro.

A Figura 4 ilustra os mapas com as características de temperatura, déficit hídrico e precipitação, onde os dados foram reclassificados às exigências da cultura do açaí para o desenvolvimento no estado do Espírito Santo. Para a variável temperatura (Figura 4A), observa-se que a maior distribuição das áreas inaptas encontra-se na região serrana do estado e regiões com maiores altitudes. Tomando como fator de restrição o déficit hídrico (Figura 4B), a classe apta abrangeu uma faixa da região Sul Serrana, Litoral Leste até Litoral Nordeste do estado, com algumas áreas de aptidão também a Noroeste. O mapa de restrição à precipitação (Figura 4C) demonstra que as áreas aptas compreendem partes das regiões Litorais Nordeste, Litoral Oeste e Sul Serrana do estado.

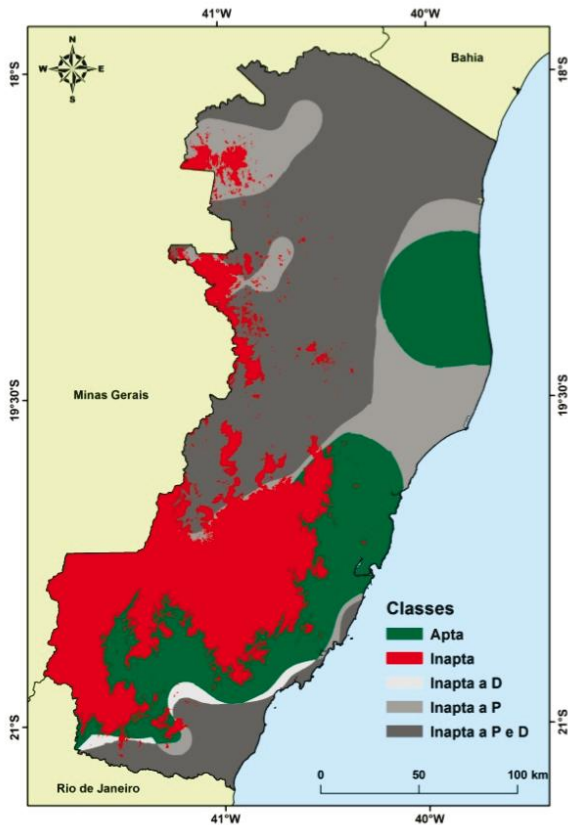
O açaizeiro, naturalmente ocorrendo na região Amazônica, é adaptado a locais com clima quente e úmido e pequena amplitude térmica (OLIVEIRA *et al.*, 2002). Calbo e Moraes (2000) avaliando o efeito da deficiência de água em plantas de açaí, concluíram que esta espécie é capaz de tolerar uma falta moderada de água. Além disso, a utilização de cultivares como a Pará, adaptadas para solos não encharcados é uma opção que já foi estudada na fase de viveiro, para o estado de São Paulo (CONFORTO; COTIN, 2009).

Figura 4 - Áreas de restrição à temperatura (A), déficit hídrico (B) e precipitação (C) para a cultura do açaí para o estado do Espírito Santo



O zoneamento para a cultura do açaizeiro para o estado do Espírito Santo é apresentado na Figura 5. Observa-se que o estado possui áreas propícias ao cultivo do açaizeiro, sendo essas encontradas nas regiões Nordeste, Serrana e Sul.

Figura 5 - Zoneamento da cultura do açaí visando a áreas de aptidão e inaptidão ao seu desenvolvimento no estado do Espírito Santo



D - déficit hídrico; P - precipitação

Baseando-se na área total do estado confeccionou-se a Tabela 3 contendo os valores das dimensões territoriais das classes.

As áreas aptas para o cultivo do açaizeiro correspondem a 20,74% do território do estado, enquanto que 23,78% apresentam-se inaptas. Todavia, a maior zona observada (41,86%) encontra-se na condição inapta por déficit hídrico e precipitação. Observa-se também que mais de 55% da área total possui alguma das restrições estudadas, contudo estas condições podem ser compensadas ou revertidas mediante o emprego de um sistema de irrigação.

Tabela 3 - Área das classes de aptidão para a cultura do açaí no estado do Espírito Santo

Classes	Área (km ²)	Área (%)
Apta	9.529,63	20,74
Inapta	10.925,55	23,78
Inapta a D	262,18	0,57
Inapta a P	5.998,19	13,05
Inapta a P e D	19.234,45	41,86
Total	45.950,00	100,00

D - déficit hídrico; P - precipitação

O plantio do açaí com cultivares adaptadas à terra firme amplia as possibilidades dos espaços de cultivos no estado do Espírito Santo e contempla a diminuição da pressão sobre ambientes alagados ou de várzea. Além disso, plantios em área de terra firme permitem o uso de irrigação e o emprego adequado de adubação do solo, práticas estas que podem propiciar o aumento da produção e produtividade, como também a obtenção do açaí em várias épocas do ano e em condições de colheita menos adversas que nas várzeas (HOMMA *et al.*, 2006).

Segundo Silva *et al.* (2011b), realizando o zoneamento agroclimático do palmitreiro juçara (*E. edulis*), espécie nativa da Mata Atlântica, considerada de alto valor econômico no estado do Espírito Santo e pertencente ao mesmo gênero do açaí, indicaram que 54,21% das áreas do estado, são aptas ao cultivo desta palmeira. Os autores ainda ressaltam que esta espécie pode ser cultivada em áreas de maiores altitudes, mas possui inaptidão ao litoral Norte e as áreas de baixa altitude. Confrontando tal pesquisa com o presente estudo, observa-se que as áreas consideradas inaptas para *E. edulis* são aptas para o cultivo de *E. oleracea*, demonstrando que pode haver inserção de açaizeiro para produção de frutos e de palmito, sem que uma cultura interfira no nicho da outra, assim assegurar diversificação e ampliação econômica.

Analisando a porcentagem da classe de aptidão contida em cada município, em relação à área total do estado (Tabela 4), observa-se que 37 municípios do total de 78 (47,44%) apresentam alguma aptidão. Os municípios que apresentaram os maiores valores de área foram Linhares (2,65%), São Mateus (1,71%), Aracruz (1,41%), Cachoeiro de Itapemirim (1,39%), Jaguaré (1,29%), Serra (1,18%) e Sooretama (1,06%).

Tabela 4 - Porcentagem de áreas de aptidão em cada município em relação à área total do estado do Espírito Santo

Município	Áreas (%)				
	Apta	Inapta	Inapta a D	Inapta a P	Inapta a P e D
Afonso Cláudio	0,00	1,42	0,00	0,14	0,52
Água Doce do Norte	0,00	0,40	0,00	0,36	0,28
Águia Branca	0,00	0,08	0,00	0,36	0,54
Alegre	0,97	0,71	0,00	0,00	0,00
Alfredo Chaves	0,37	0,97	0,00	0,00	0,00
Alto Rio Novo	0,00	0,38	0,00	0,03	0,09
Anchieta	0,56	0,02	0,14	0,00	0,15
Apiacá	0,04	0,12	0,04	0,00	0,21
Aracruz	1,41	0,00	0,00	1,69	0,00
Atílio Vivácqua	0,00	0,03	0,04	0,05	0,37
Baixo Guandu	0,00	0,43	0,00	0,00	1,55
Barra de São Francisco	0,00	0,15	0,00	0,37	1,51
Boa Esperança	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93
Bom Jesus do Norte	0,01	0,02	0,10	0,00	0,07
Brejetuba	0,00	0,74	0,00	0,00	0,00
Cachoeiro de Itapemirim	1,39	0,11	0,30	0,00	0,10
Cariacica	0,51	0,08	0,00	0,00	0,00
Castelo	0,68	0,77	0,00	0,00	0,00
Colatina	0,00	0,13	0,00	0,02	2,95
Conceição da Barra	0,00	0,00	0,00	0,29	2,25
Conceição do Castelo	0,13	0,66	0,00	0,00	0,00
Divino de São Lourenço	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00
Domingos Martins	0,15	2,51	0,00	0,00	0,00
Dores do Rio Preto	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00
Ecoporanga	0,00	0,27	0,00	2,54	2,12
Fundão	0,57	0,03	0,00	0,00	0,00
Governador Lindenberg	0,00	0,02	0,00	0,00	0,76
Guaçuí	0,00	1,01	0,00	0,00	0,00
Guarapari	0,81	0,16	0,01	0,14	0,16
Ibatiba	0,00	0,52	0,00	0,00	0,00
Ibiraçu	0,36	0,08	0,00	0,00	0,00
Ibitirama	0,00	0,72	0,00	0,00	0,00
Iconha	0,30	0,14	0,00	0,00	0,00
Irupi	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00
Itaguaçu	0,00	0,18	0,00	0,00	0,97
Itapemirim	0,09	0,00	0,04	0,00	1,08
Itarana	0,00	0,37	0,00	0,04	0,24
Iúna	0,01	0,99	0,00	0,00	0,00
Jaguareé	1,29	0,00	0,00	0,11	0,03
Jerônimo Monteiro	0,30	0,05	0,00	0,00	0,00

Continuação da Tabela 4

João Neiva	0,33	0,04	0,00	0,14	0,08
Laranja Da Terra	0,00	0,13	0,00	0,00	0,86
Linhares	2,65	0,04	0,00	3,87	1,01
Mantenópolis	0,00	0,46	0,00	0,13	0,09
Marataízes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29
Marechal Floriano	0,00	0,62	0,00	0,00	0,00
Marilândia	0,00	0,01	0,00	0,00	0,65
Mimoso Do Sul	0,39	0,37	0,05	0,13	0,94
Montanha	0,00	0,00	0,00	0,00	2,38
Mucurici	0,00	0,00	0,00	0,00	1,17
Muniz Freire	0,26	1,22	0,00	0,00	0,00
Muqui	0,46	0,21	0,04	0,00	0,01
Nova Venécia	0,00	0,02	0,00	0,34	2,78
Pancas	0,00	0,30	0,00	0,09	1,39
Pedro Canário	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93
Pinheiros	0,00	0,00	0,00	0,00	2,12
Piúma	0,06	0,00	0,09	0,00	0,00
Ponto Belo	0,00	0,00	0,00	0,31	0,46
Presidente Kennedy	0,00	0,00	0,00	0,08	1,19
Rio Bananal	0,00	0,00	0,00	0,29	1,10
Rio Novo do Sul	0,32	0,11	0,01	0,00	0,00
Santa Leopoldina	0,81	0,74	0,00	0,00	0,00
Santa Maria do Jetibá	0,01	1,58	0,00	0,00	0,00
Santa Teresa	0,10	0,93	0,00	0,16	0,31
São Domingos do Norte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65
São Gabriel da Palha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94
São José dos Calçados	0,25	0,29	0,05	0,00	0,00
São Mateus	1,71	0,00	0,00	1,01	2,36
São Roque do Canaã	0,00	0,09	0,00	0,00	0,65
Serra	1,18	0,01	0,00	0,00	0,00
Sooretama	1,06	0,00	0,00	0,06	0,16
Vargem Alta	0,21	0,69	0,00	0,00	0,00
Venda Nova do Imigrante	0,00	0,41	0,00	0,00	0,00
Viana	0,62	0,06	0,00	0,00	0,00
Vila Pavão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94
Vila Valério	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Vila Velha	0,26	0,00	0,00	0,09	0,10
Vitória	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00

D - déficit hídrico; P - precipitação

A pesquisa é base para ampliação das áreas produtoras desta palmeira e proporciona apoio a produtores

e órgãos governamentais que pretendam implantar áreas de plantio no estado de estudo.

CONCLUSÃO

As regiões inaptas à deficiência hídrica e precipitação, podem se tornar viáveis à implantação do açaí, por meio do uso de manejo adequado de sistema de irrigação ou qualquer alternativa que ofereça as condições necessárias à cultura. Estudos mais detalhados e com outras variáveis agroclimáticas são requeridos para uma melhor compreensão e abrangência do conhecimento do zoneamento da cultura do açaí para o estado do Espírito Santo.

AGRADECIMENTOS

À CAPES e à FAPES, pelo apoio financeiro, e ao Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal do Espírito Santo pelo incentivo acadêmico e científico.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, P. V. de.; SILVA, F. D. dos. S. Risco climático para o cultivo do algodoeiro na região nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 22, n. 3, p. 408-416, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 411 de 4 de novembro de 2010. Aprova o zoneamento agrícola para a cultura do açaí no estado do Acre, safra 2011. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 5 nov. 2010. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=881926535>>. Acesso em: 14 abr. 2013.
- CALBO, M. E. R.; MORAES, J. A. P. V. de. Efeitos da deficiência de água em plantas de *Euterpe oleracea* (açaí). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 3, p. 225-230, 2000.
- CARAMORI, P. H. *et al.* Zoneamento agroclimático para o pessegueiro e a nectarineira no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 4, p. 1040-1044, 2008.
- CASTRO, F. S. *et al.* Zoneamento agroclimático para espécies do gênero Pinus no estado do Espírito Santo. **Floresta**, v. 40, n. 1, p. 235-250, 2010.
- CECÍLIO, R. A. *et al.* Método para a espacialização dos elementos do balanço hídrico climatológico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 4, p. 478-488, 2012.
- CONFORTO, E. de C.; CONTIN, D. R. Desenvolvimento do açaizeiro de terra firme, cultivar Pará, sob atenuação da radiação solar em fase de viveiro. **Bragantia**, v. 68, n. 4, p. 979-983, 2009.
- DALLACORT, R. *et al.* Aptidão agroclimática do pinhão manso na região de Tangará da Serra, MT. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 373-379, 2010.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Brasil em relevo**. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpem.br/>>. Acesso em: 8 abr. 2013.
- FARIAS NETO, J. T. de. *et al.* Parâmetros genéticos e ganhos com a seleção de progênies de *Euterpe oleracea* na fase juvenil. **Cerne**, v. 18, n. 3, p. 515-521, 2012.
- GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. **Geografia**. Disponível em: <<http://www.es.gov.br/EspiritoSanto/Paginas/geografia.aspx>>. Acesso em: 16 abr. 2013.
- HOMMA, A. K. O. *et al.* Açaí: Novos Desafios e Tendências. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, v. 1, n. 2, p. 7-23, 2006.
- INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Produtos da floresta trazem geração de renda e preservação ambiental em Alto Rio Novo. **Incaper em Revista**, v. 2/3, p. 72-73, 2012.
- NOGUEIRA, O. L.; FIGUEIRÊDO, F. J. C.; MÜLLER, A. A. (Ed.). **Açaí**. 2. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. (Embrapa Amazônia Oriental. Sistemas de Produção, 4). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/index.htm>. Acesso em: 15 abr. 2013.
- OLIVEIRA, M. do S. P. *et al.* **Cultivo do açaizeiro para produção de frutos**. Belém, Pará: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 17 p. (Circular técnica, 26)
- OLIVEIRA, M. do S. P. de; FARIAS NETO, J. T. de. **Cultivar BRS-Pará: açaizeiro para produção de frutos em terra firme**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. p. 1-3. (Comunicado Técnico, 114).
- OMETTO, J. C. **Bioclimatologia Vegetal**. São Paulo: Ceres, 1981. 435 p.
- PEZZOPANE, J. E. M. *et al.* **Agrometeorologia: aplicações para o Espírito Santo**. Alegre, ES: CAUFES, 2012. 174 p.
- PEZZOPANE, J. E. M. *et al.* Zoneamento de risco climático para a cultura do café Conilon no Estado do Espírito Santo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 341-348, 2010.
- PILAU, F. G. *et al.* Zoneamento agroclimático da heveicultura para as regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 15, n. 2, p. 161-168, 2007.
- PORTELA, G. L. F. *et al.* Zoneamento agroclimático da cultura da mangueira no Estado do Piauí. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 4, p. 1036-1039, 2008.
- SANT'ANNA NETO, J. L. Decálogo da climatologia do Sudeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 1, n. 1, p. 43-60, 2005.
- SANTOS, A. R. *et al.* Zoneamento agroclimático para a cultura do café conilon (*Coffea canephora* L.) e arábica (*Coffea arabica* L.), na bacia do Rio Itapemirim, ES, Brasil. **Engenharia na Agricultura**, v. 8, n. 1, p. 19-37, 2000.
- SILVA, I. M.; SANTANA, A. C. de; REIS, M. S. Análise dos retornos sociais oriundos de adoção tecnológica na cultura do

açaí no estado do Pará. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, v. 2, n. 3, p. 25-37, 2006.

SILVA, K. R. da. *et al.* Interpolação Espacial da Precipitação no Estado do Espírito Santo. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n. 1, p. 417-427, 2011a.

SILVA, K. R. da. *et al.* Zoneamento agroecológico para *Caesalpinia echinata* lam. e *Euterpe edulis* Mart. no Estado do Espírito Santo. **Floresta**, v. 41, n. 3, p. 655-664, 2011b.

SOUZA, A. G. C. *et al.* **Fruteiras da Amazônia**. Manaus: EMBRAPA - CPAA, 1996. 204 p.

SOUZA, M. J. H. de. *et al.* Potencial agroclimático para a cultura da acerola no Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 2, p. 390-396, 2006.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. **Publications in Climatology**, v. 8, n. 1, 1955. 104 p.

WREGGE, M. S. *et al.* Regiões potenciais para cultivo da cana-de-açúcar no Paraná, com base na análise do risco de geadas. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 13, n. 1, p. 113-122, 2005.