

ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO DA EUTERPE EDULIS MART PARA O ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

AGRICULTURAL ZONING OF THE EUTERPE EDULIS MART FOR THE STATE OF ESPÍRITO SANTO

¹Hélia de Barros Kobi

²Telma Machado de Oliveira Peluzio*

³João Batista Esteves Peluzio

⁴Jéferson Luiz Ferrari

⁵Davi Salgado Senna

¹Universidade Federal de Viçosa. E-mail: (helias_barros@yahoo.com.br)

²Instituto Federal do Espírito Santo, campus de Alegre. E-mail: (tmpeluzio@ifes.edu.br)

³Instituto Federal do Espírito Santo, campus de Alegre. E-mail: (jbpeluzio@gmail.com)

⁴Instituto Federal do Espírito Santo, campus de Alegre. E-mail: (ferrarijl@ifes.edu.br)

⁵Universidade Federal de Viçosa. E-mail: (davi.senna@ufv.br)

*Autor de correspondência

Artigo submetido em 19/06/2023, aceito em 24/09/2023 e publicado em 07/10/2023.

Resumo: A palmeira juçara (*Euterpe edulis* Mart) é nativa da Mata Atlântica, com grande importância ecológica, alto valor cultural e interesse econômico. Encontra-se na lista de espécies brasileiras ameaçadas de extinção. No entanto, existe uma crescente demanda pela extração de seus frutos para a produção de polpa. De tal forma que, o objetivo do trabalho foi realizar o zoneamento agroclimático da juçara para o estado do Espírito Santo e, também apontar os dez municípios do estado com maiores áreas de aptidão agroclimática para a implantação da cultura. Foram utilizados dados de temperatura e déficit hídrico em aplicativo computacional, sobre os quais foram utilizados a álgebra de mapas, com adição dos parâmetros desejados para determinar a aptidão climática da cultura. Em seguida os dados foram reclassificados e posteriormente aplicado a função combine, gerando o zoneamento. Afim de retirar as áreas inapropriadas formadas pelas manchas urbanas, estradas e Unidades de conservação, foi aplicado um overlay. O estado do Espírito Santo possui 84,81% de área apta ao cultivo da juçara. Deste total 26,90% são de áreas aptas naturalmente; 12,15% são de áreas aptas com irrigação ocasional; 14,51% são de áreas aptas com irrigação complementar; e 31,25% de áreas aptas com irrigação obrigatória. Dentre todos os municípios do Estado os dez com maior percentual de área apta ao cultivo são: Viana (97,16%); Jerônimo Monteiro (94,98%); Muqui (94,90%); Rio Novo do Sul (92,55%); Alegre (91,55%); Guaçuí (90,95%); Iconha (90,87%); São José do Calçado (88,41%); Ibitirama (88,12%) e Fundão (82,89%).

Palavras-chave: climatologia; palmeira juçara; Mata Atlântica.

Abstract: The juçara palm (*Euterpe edulis* Mart) is native to the Atlantic Forest, with great ecological importance, high cultural value and economic interest. It is on the list of Brazilian endangered species. However, there is a growing demand for the extraction of its fruits for the production of pulp. In such a way, the objective of the work to carry out the agroclimatic zoning of juçara for the state of Espírito

Santo and, also to point out the ten municipalities of the state with larger areas of agroclimatic aptitude for the implantation of the culture. Temperature and water deficit data were used in a computational application, on which map algebra was used, with the addition of the desired parameters to determine the climate suitability of the crop. Then the data were reclassified and later the combine function was applied, generating the zoning. In order to remove the inappropriate areas formed by urban spots, roads and Conservation Units, an overlay was applied. The state of Espírito Santo has 84.81% of the area suitable for the cultivation of juçara. Of this total, 26.90% are from naturally suitable areas; 12.15% are suitable areas with occasional irrigation; 14.51% are from suitable areas with complementary irrigation; and 31.25% of suitable areas with mandatory irrigation. Among all the municipalities in the State, the ten with the highest percentage of area suitable for cultivation are: Viana (97.16%); Jerônimo Monteiro (94.98%); Muqui (94.90%); Rio Novo do Sul (92.55%); Cheerful (91.55%); Guaçuí (90.95%); Iconha (90.87%); São José do Calçado (88.41%); Ibitirama (88.12%) and Fundão (82.89%).

Keywords: agroclimatic; juçara palm; Atlantic forest.

1 INTRODUÇÃO

A *Euterpe edulis* Mart. é uma espécie nativa na Mata Atlântica, conhecida popularmente como juçara, palmeira juçara, palmito-juçara ou palmiteiro, que apresenta grande importância ecológica, alto valor cultural e interesse econômico (PENA, 2021).

Durante muitos anos, a população de juçara foi dizimada pela ação predatória de palmiteiros (PENA, 2021)., de tal forma que, a espécie encontra-se incluída na lista de espécies brasileiras ameaçadas de extinção (MMA, 2014; CONAB, 2019; LEAL, *et al.*, 2021). Atualmente, existe uma crescente demanda pela extração de seus frutos para a produção de polpa alimentar, parecida com a polpa do açaí, o que representa uma oportunidade para reduzir sua vulnerabilidade.

Ecologicamente, a juçara tem um importante papel no bioma Mata Atlântica, devido a sua fonte de alimentos para a fauna, sendo por isso fortemente recomendada para compor a recuperação de matas ciliares (LEAL *et al.*, 2021).

Tolera bem a umidade, tem papel importante na vegetação de áreas inundáveis, inclusive em mata ciliares, podendo evitar o assoreamento e preservar a qualidade das águas. Na região serrana do Espírito Santo, há ocorrência de plantas crescendo em barrancos, o que leva alguns produtores a

conjeturar sobre sua rusticidade. É, especialmente, adaptada a terrenos montanhosos e previne a erosão do solo (GUIMARÃES; SOUZA, 2017, CORREIA, 2022).

Também é muito utilizada na composição de sistemas agroflorestais. Por todos esses motivos, a juçara é considerada fundamental na manutenção do equilíbrio ecológico da Mata Atlântica, tanto no aspecto ambiental quanto no aspecto humano (GUIMARÃES; SOUZA, 2017).

Identificar as áreas propícias ao cultivo da palmeira juçara é de suma importância, pois, dá subsídios aos poderes públicos e privados ao incentivo do seu plantio (CONAB, 2019).

Uma das estratégias utilizadas para a identificação de áreas aptas ao cultivo de diferentes culturas, é o zoneamento agroclimático, pois leva em consideração o clima em escalas macroclimáticas e regionais (KURINA *et al.*, 2018; FILGUEIRAS *et al.*, 2022).

De acordo com Pezzopane *et al.* (2012), para os estudos de produção de alimentos, a temperatura e a precipitação são as variáveis meteorológicas mais importantes a serem consideradas. Neste caso, o Sistema de Informações Geográficas (SIG), disponibiliza tais informações por meio de mapas temáticos, possibilitando o zoneamento. Ou seja, se faz necessário por

apontar a forma de uso dos recursos naturais e facilitar o manejo da cultura, promovendo uma atividade sustentável, com geração de renda (CORREIA, 2022).

Na elaboração do zoneamento agroclimático são definidos os objetivos, a escala geográfica, a exigências climáticas da cultura, o levantamento climático da região em estudo e a confecção das cartas climáticas e finais do zoneamento (WOLLMAN; GALVANI, 2013, CORREIA, 2022).

No Brasil, foram realizados diversos estudos de zoneamento agroclimático para diferentes culturas agrícolas (CORREIA, 2022; TEDESCO, 2020), no entanto, não foram encontrados este estudo direcionados a palmeira juçara, principalmente no estado do Espírito Santo.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar o zoneamento agroclimático da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Mart.) para o estado do Espírito Santo e, elencar os dez

municípios do estado com melhores aptidões para a implantação da referida cultura.

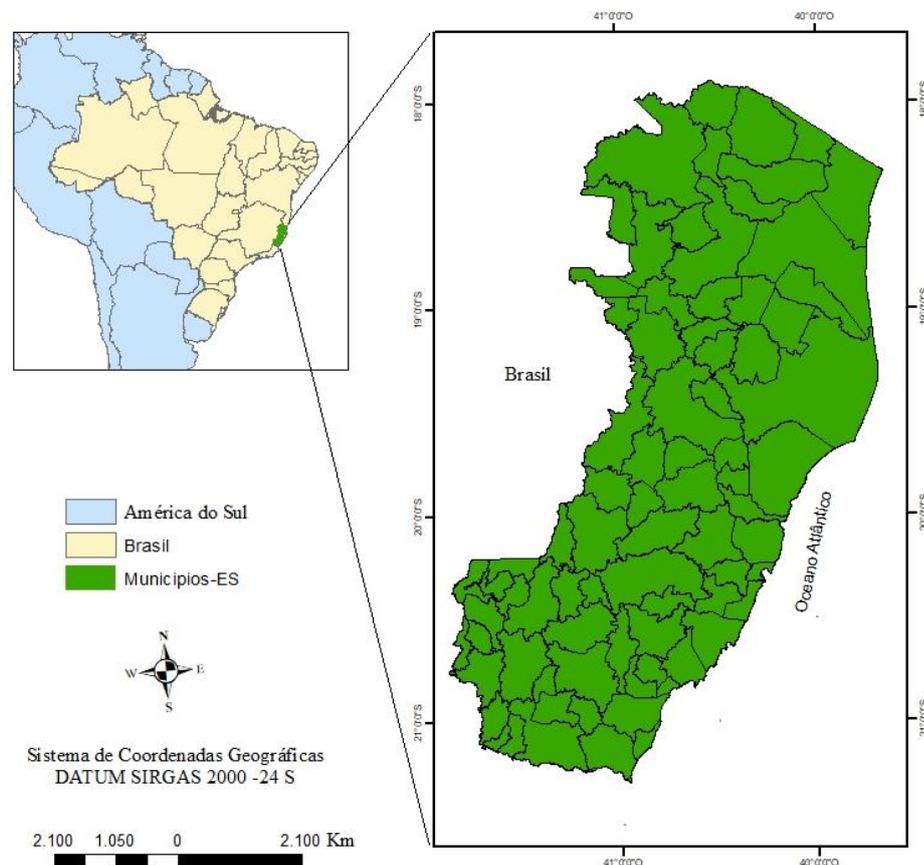
2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo corresponde ao estado do Espírito Santo (Figura 1). O qual possui 46.074,44 km² de área, e está localizado na região Sudeste do Brasil (IBGE, 2019). Seu território abarca duas regiões naturais distintas: o litoral, que se estende por 400 km, e o planalto.

Ao longo da costa do oceano Atlântico, encontra-se uma faixa de planície, que corresponde a 40% da área total do Estado, e à medida que se penetra em direção ao continente, o planalto dá origem a uma região serrana, com altitudes superiores a 1.000 m, onde se eleva a Serra do Caparaó (ESPÍRITO SANTO, 2023).

Figura 1- Localização da área de estudo



Fonte: os autores

O clima do Estado é tropical úmido, com temperaturas médias anuais de 23°C e volume de precipitação superior a 1.400 mm por ano concentrada, principalmente, no verão. Sua vegetação é composta por floresta tropical e vegetação litorânea (INCAPER, 2023).

Segundo a classificação de Köppen o Estado possui seis tipos climáticos, considerando o regime das chuvas e das temperaturas, os quais são: Am(sem período de seca); Aw(seco no inverno); Cfa (verão quente sem estação seca); Cfb(verão brando e sem seca); Cwa(verão quente e seco no inverno) e Cwb(verão brando e seco no inverno) (KÖPPEN, 1936; ALVAREZ *et al.*, 2013).

Esta diversidade climática se deve à posição geográfica do Estado (latitude) e as características de relevo. O Espírito Santo encontra-se em uma faixa intertropical do globo, entre as latitudes 17°52'00"S e

21°14'38"S, marcado pelo encontro de massas de ar, sendo influenciado pelo sistema Tropical Atlântico que predomina grande parte do ano, e também pelo sistema Equatorial Continental, o que ocasiona linhas de instabilidade a tropical, sobretudo no verão, possibilitando a ocorrência de chuvas intensas e duradouras com aproximadamente 60% do total das chuvas anuais (ANTONGIOVANNI *et al.*, 2005).

Quanto às temperaturas médias anuais, apresentam-se elevadas durante boa parte dos meses, mesmo nos mais frios, as médias são superiores a 18°C. Exceto a região Serrana, onde o valor médio não chega aos 15°C (INCAPER, 2023).

2.2 DELIMITAÇÃO DAS CLASSES DE APTIDÃO CLIMÁTICA DA CULTURA

Para determinação da aptidão climática para o cultivo da juçara, foram adotados os critérios estabelecidos, por Silva *et al.* (2011), que se encontram na Tabela 1.

Tabela 1 - Critérios para classificação das áreas em estudo

Critérios	Apta	Restrita	Inapta
Temperatura (°C)	20 a 26	17 a 19,9 26,1 a 28	<17 e >28,1
Deficiência hídrica (mm)	<100	100,1 a 200	>200,1

Fonte: Adaptado de Silva *et al.* (2011)

2.3 ESPACIALIZAÇÃO DOS DADOS METEOROLÓGICOS

Foram utilizados os dados da série meteorológica de 30 anos do estado do Espírito Santo, disponibilizados pelo Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (GEOBASES), e compilados no banco de dados de Santos *et al.* (2015). Para tanto foi utilizado o ArcMap™, que possibilitou a exploração de dados geográficos e a criação de mapas.

Para espacialização da temperatura, foram utilizadas imagens matriciais de temperaturas mensais, obtidas por intermédio de regressão linear múltipla, conforme metodologia proposta por Santos *et al.* (2015).

A espacialização do déficit hídrico, se deu com a utilização de imagens matriciais de deficiência hídrica mensal, obtidas por intermédio do balanço hídrico climatológico, espacializado *píxel a píxel*, considerando a

Capacidade de Água Disponível (CAD) dos solos do estado do Espírito Santo, de acordo com metodologia proposta por Omena (2014), adaptada de Thornthwaite e Mather (1955).

Para reclassificação espacial da deficiência hídrica e temperatura foi realizada com base nas exigências climáticas da cultura (Tabela 1).

A reclassificação da deficiência hídrica permite a obtenção de áreas Aptas (AP), Aptas com Irrigação Ocasional (AIO), Aptas com Irrigação Complementar (AICO), e Aptas com Irrigação Obrigatória (AIOB).

A reclassificação da temperatura

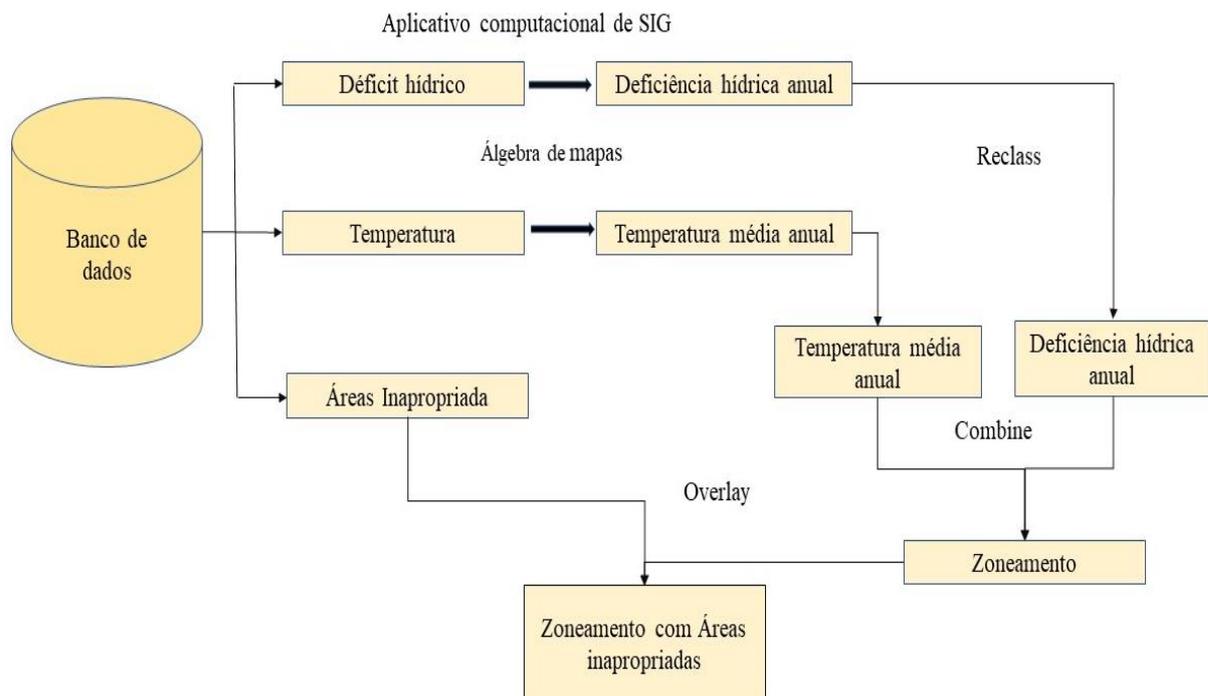
permite a obtenção de áreas Aptas, Restritas e Inaptas.

2.4 ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO

Nesta etapa houve a sobreposição dos mapas de aptidão da cultura, após a reclassificação da deficiência hídrica e da temperatura, utilizando a função *Combine* sobre as imagens matriciais. Afim de excluir do zoneamento, as manchas urbanas, as Unidades de Conservação, estradas e outros. Foi utilizado a função *overlay*, sobre o

zoneamento e o *shapefile* de Áreas Inapropriadas obtidos junto ao GEOBASES, conforme o fluxograma (Figura 2).

Figura 2 - Fluxograma metodológico para espacialização do zoneamento agroclimático da juçara no Espírito Santo



Fonte: os autores.

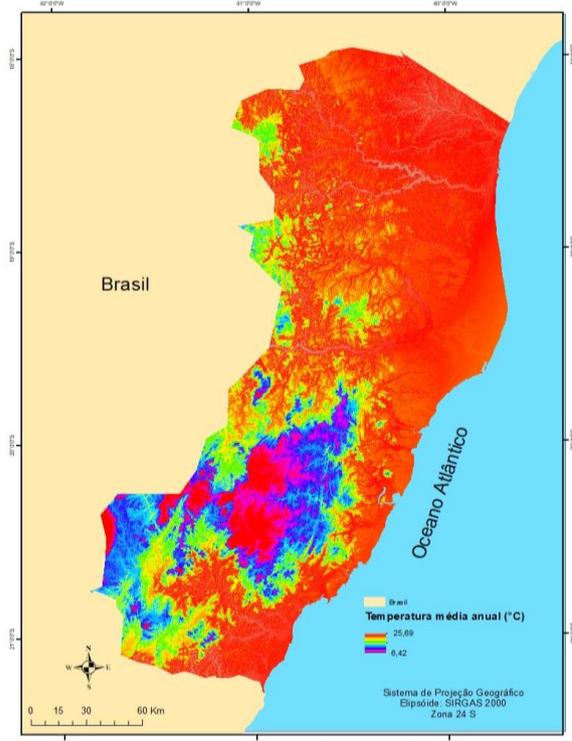
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variável Temperatura (Figura 3) e sua reclassificação (Figura 4). Indicam que parte do Estado possui áreas naturais ao cultivo da juçara.

Um dado bem interessante, que também interferiu na Temperatura, foi a altitude. Em que maiores altitudes,

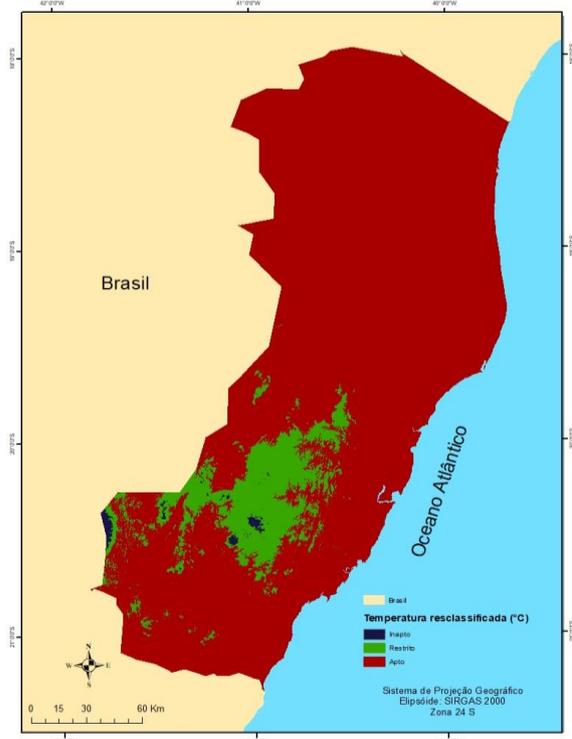
usualmente condizem com menores temperaturas e vice-versa. Segundo Castro *et al.* (2010) as regiões com altitude entre 0-300 m apresentam temperaturas superiores à média anual de 24 °C, que são as regiões Norte, faixa litorânea e vale do rio Itapemirim.

Figura 3- Temperatura média anual no estado do Espírito Santo



Fonte: os autores.

Figura 4- Reclassificação da temperatura média anual para o cultivo da juçara no ES



Fonte: os autores

Em que, observa-se que as áreas com maior temperatura média anual

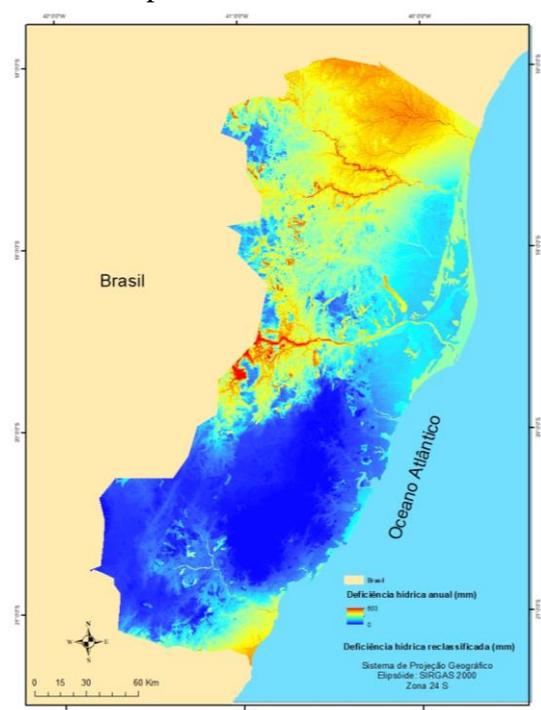
(aproximadamente 25°C), localizam-se principalmente, na região Norte e litorânea. E menores nas regiões Centro-Sul e Sudoeste do Estado. Os dados, obtidos são similares ao do INCAPER (2023).

Um dado bem interessante, que também interferiu na Temperatura, foi a altitude. Em que maiores altitudes, usualmente condizem com menores temperaturas e vice-versa. Segundo Castro *et al.* (2010) as regiões com altitude entre 0-300 m apresentam temperaturas superiores à média anual de 24 °C, que são as regiões Norte, faixa litorânea e vale do rio Itapemirim.

O mapa da reclassificação da temperatura mostra que grande parte da área do Estado encontra-se naturalmente apta ao cultivo da juçara. Sendo inapta ao cultivo apenas pequena área na região Centro-sul, e no Parque Nacional do Caparaó, na divisa com Minas Gerais, e regiões com maiores altitudes.

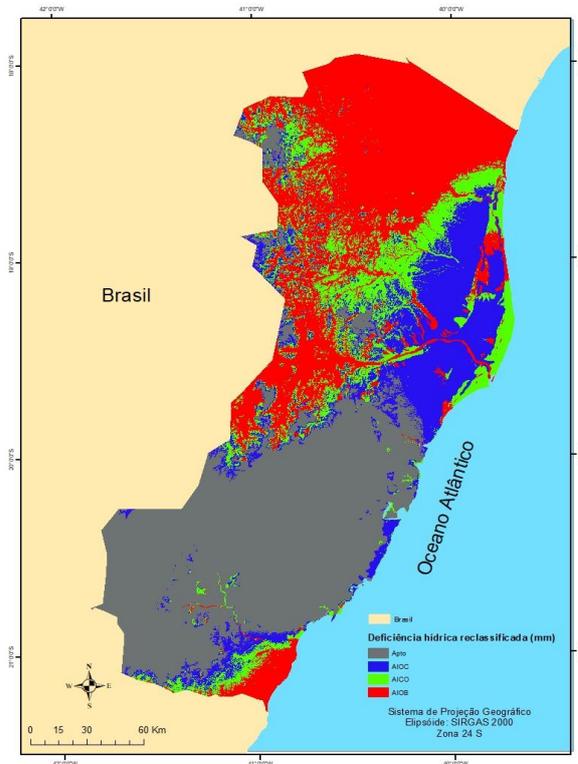
Apesar da aptidão apresentada pela temperatura, o mesmo não ocorreu com a deficiência hídrica anual (Figura 5), e sua reclassificação (Figura 6).

Figura 5- Deficiência hídrica anual no estado do Espírito Santo



Fonte: os autores.

Figura 6- Deficiência hídrica anual reclassificada em decorrência da aptidão para o cultivo de juçara no estado do Espírito Santo



(Ap: naturalmente apto ao cultivo; AIOO: apto com irrigação ocasional; AIO: apto com irrigação complementar; AIOB: apto com irrigação obrigatória).

Fonte: os autores.

A análise da deficiência hídrica, indica que a maior parte do Estado não possui grandes áreas naturais ao cultivo desta espécie. Em que as regiões Centro-Oeste e Norte, são as áreas que apresentam maior índice de deficiência hídrica anual. Enquanto as regiões Sudeste e Centro-sul apresentam menores índices.

O déficit hídrico reduz em regiões com maiores altitudes, que também possuem menor evapotranspiração (SOUZA; PREVEDELLO, 2019). O que pela

configuração do relevo do Estado, indica que em sua maior parte não possui grandes áreas naturais ao cultivo desta espécie. Por possuir 40% do território do Estado com altitude média de 15m. E mesmo na região Serrana, há um forte gradiente de altura (ESPÍRITO SANTO, 2023).

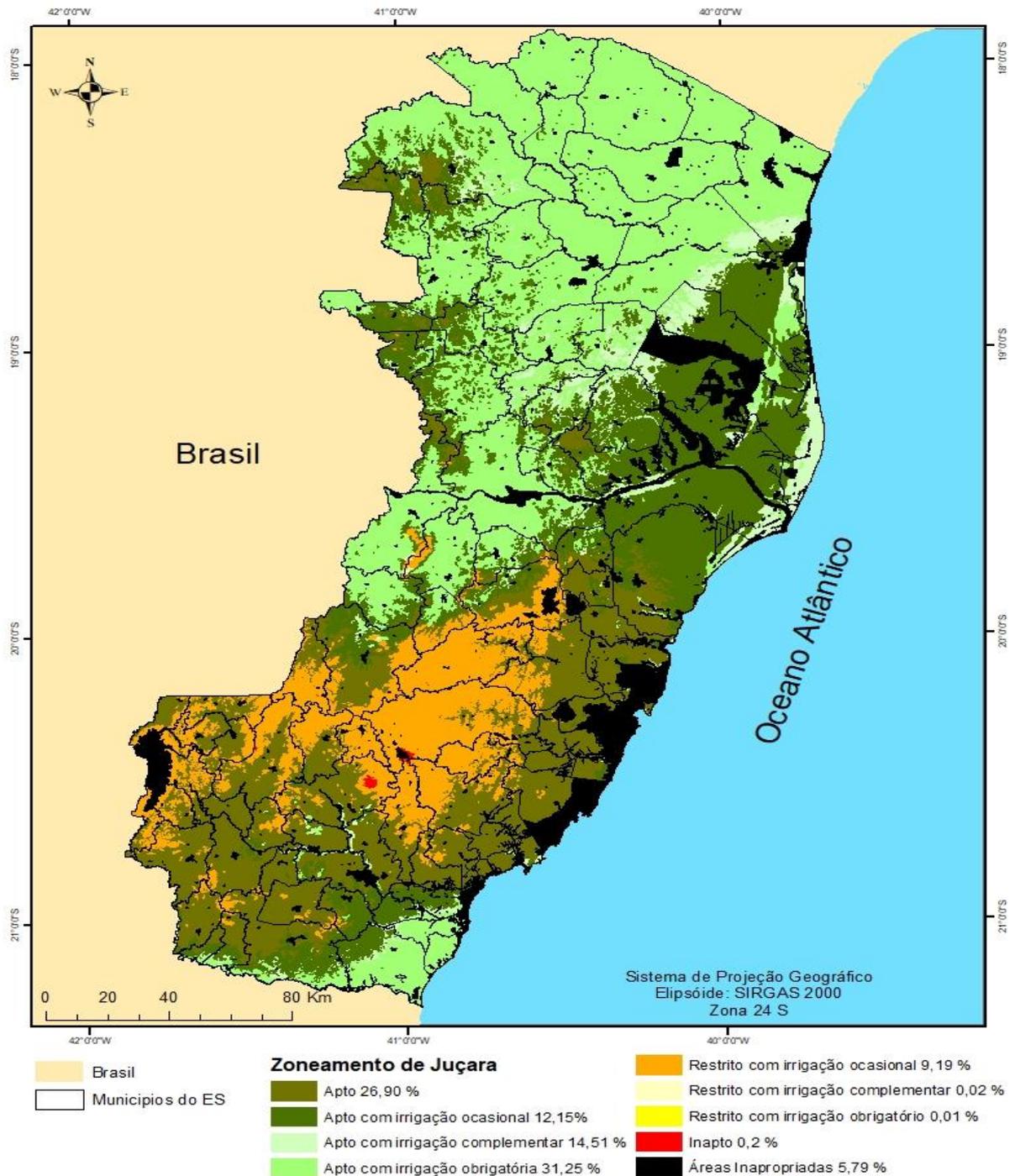
Segundo Carvalho (1993), a palmeira juçara ocorre em regiões com precipitação média anual entre 1.000 a 2.200mm, mostrando melhor crescimento em regiões com índices pluviométricos superiores a 1.500 mm, distribuídos de maneira uniforme. A espécie ocorre também em regiões com estacionalidade, tolerando uma estação seca de até três meses, com déficit hídrico leve, como por exemplo, no Sul da Bahia e do Mato Grosso do Sul.

Apesar de existirem vários estudos sobre a influência da temperatura e da deficiência hídrica no zoneamento das culturas agrícolas, quando há junção de outras variáveis, há maiores chances de aprimorar as condições do estudo (VICTÓRIA *et al.*, 2022).

A análise sob apenas uma perspectiva climatológica é passível de equívocos, havendo necessidade de e o zoneamento agroclimático para o cultivo da juçara no estado ES é apresentado na Figura 7.

É possível observar que o Estado não possui grandes áreas aptas de forma natural (26,90%). Mas, com a adoção da prática de irrigação, essa aptidão pode ser aumentada para 84,81%, considerando-se as áreas com aptidão natural, aptidão com irrigação ocasional, complementar e obrigatória.

Figura 7: Zoneamento agroclimático para o cultivo da juçara no estado do Espírito Santo



Fonte: os autores.

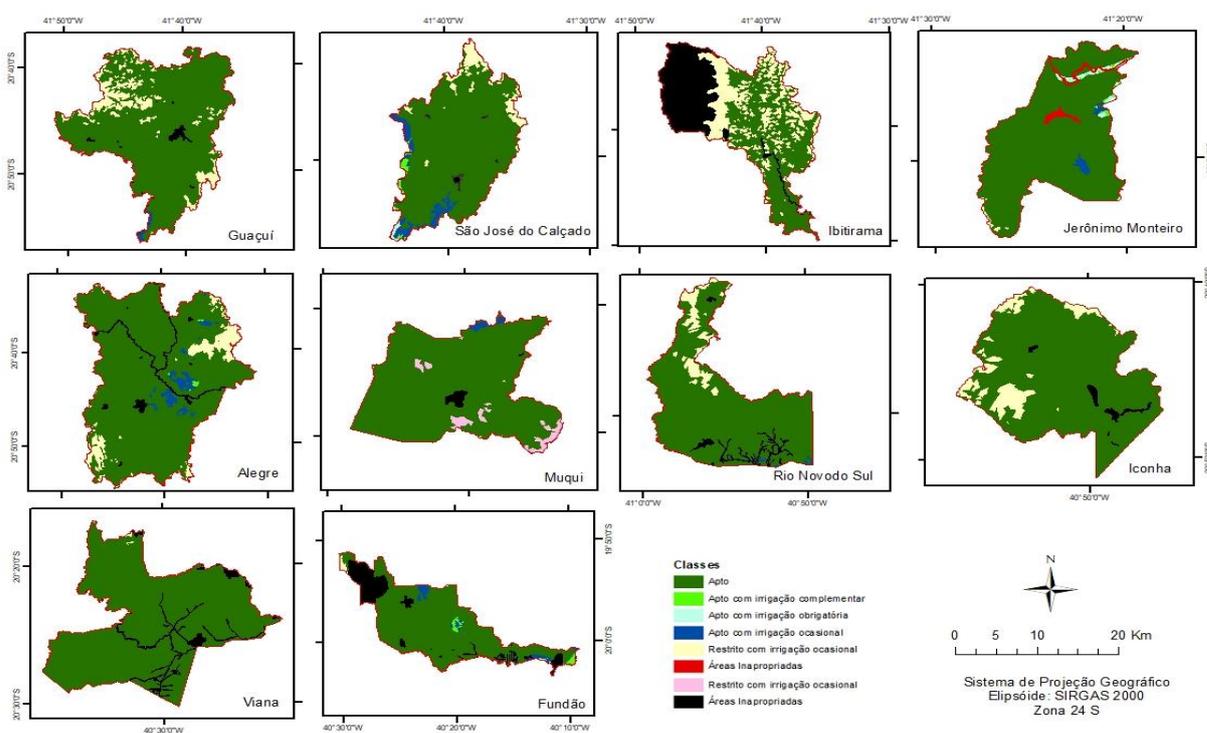
Silva *et al.* (2011), em zoneamento agroecológico para o pau-brasil e a juçara, também no Espírito Santo, indicaram que 54,21% das áreas do estado, são aptas ao cultivo desta palmeira. Segundo os autores, esta espécie pode ser cultivada em áreas de maiores altitudes, mas possui inaptidão ao litoral Norte e às áreas de baixa altitude.

Gasparini *et al.* (2015) afirmam que áreas inaptas ao cultivo da juçara, são consideradas aptas para o cultivo do açaí; desta forma, indicam que no Espírito Santo, é possível produzir frutos e palmito de juçara e açaí, sem que uma cultura prejudique a outra, o que favorece ainda mais a diversificação e ampliação econômica dos cultivos.

Analisando a porcentagem da classe de aptidão contida em cada município do estado foram ranqueados os dez mais aptos ao cultivo da juçara, os quais encontram-se na Figura 8.

A porcentagem de áreas de aptidão em cada município em relação à área total do estado do Espírito Santo é apresentada na Tabela 2.

Figura 8: Dez municípios com maior aptidão ao cultivo da juçara no estado do Espírito Santo



Fonte: os autores.

Tabela 2 - Porcentagem de áreas de aptidão em cada município em relação à área total do estado do Espírito Santo

Município	AT (km ²)	A (%)	AIC (%)	AIO (%)	AIOC (%)	RI (%)	AI (%)	I (%)	Total (%)
Viana	312,19	97,16	0,00	0,00	0,10	0,00	2,74	0,00	100,00
Jerônimo monteiro	162,31	94,98	0,72	1,39	1,05	0,32	1,54	0,00	100,00
Muqui	327,47	94,90	0,00	0,00	0,80	3,15	1,12	0,03	100,00
Rio Novo do Sul	203,78	92,55	0,00	0,00	0,25	5,60	1,6	0,00	100,00
Alegre	773,40	91,55	0,24	0,00	1,77	5,25	1,08	0,11	100,00
Guaçuí	468,88	90,95	0,00	0,00	0,57	7,56	0,92	0,00	100,00
Iconha	202,61	90,87	0,00	0,00	7,85	0,00	1,28	0,00	100,00
São José do Calçado	272,78	88,41	1,35	0,65	3,60	5,22	0,74	0,03	100,00
Ibitirama	200,35	88,12	0,90	0,00	7,74	0,27	2,97	0,00	100,00
Fundão	276,02	82,89	1,63	0,08	1,97	0,58	12,85	0,00	100,00

AT (Área Total); A (Apta), AIC (Apta com Irrigação Complementar), AIO (Apta com Irrigação Obrigatória), AIOC (Apta com Irrigação Ocasional), RI (Restrita com Irrigação), AI (Áreas Inapropriadas), I (Inapta).

Fonte: os autores.

Entre os dez municípios, sete apresentam mais de 90% de área naturalmente apta ao cultivo da Juçara e apenas três contêm 80% de sua área apta para o cultivo da palmeira. Estes resultados demonstram que o plantio comercial da *E. edulis* Mart. pode ser recomendado para diversos municípios do Espírito Santo. No entanto, sugere-se ampliar os estudos nestas áreas considerando-se outros parâmetros, como solos, altitude, incidência solar, entre aspectos da região.

4 CONCLUSÕES

O estado do Espírito Santo possui 84,81% de área apta ao cultivo da juçara. Deste total 26,90% são de áreas aptas naturalmente; 12,15% são de áreas aptas com irrigação ocasional; 14,51% são de áreas aptas com irrigação complementar; e 31,25% de áreas aptas com irrigação obrigatória. Dentre todos os municípios do estado os dez com maior percentual de área apta ao cultivo todos se localizam ao Sul do Estado.

AGRADECIMENTOS

Ao Ifes Campus de Alegre.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 06, p. 711-728. 2013.

ANTONGIOVANNI, L. L. *et al.* **Panorama sobre a desertificação no estado do Espírito Santo.** DRH/IEMA 2005. Disponível em: <<http://plataforma.redesan.>

ufgrs.br/biblioteca/pdf_bib.php?COD_ARQ_UIVO=15750>. Acesso em: 21 fev. 2023.

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.

CONAB. **Boletim da Socio biodiversidade.** Conab. Brasília-DF. v. 3, n.2, 2019.

CORREIA, T. P. **Zoneamento do palmito juçara para o estado do Rio de Janeiro.** 2022. Monografia. Pós-graduação lato sensu em Educação Ambiental e Sustentabilidade do Ifes campus de Ibatiba. 2022, 45 p.

CARVALHO, P. E. **Silvicultura de espécies nativas do Brasil.** Embrapa. Curitiba-PR. 705p. 1993.

ESPÍRITO SANTO. **Geografia.** 2023 Disponível em: <<https://www.es.gov.br/geografia#:~:text=Ao%20longo%20da%20costa%20Atl%C3%A2ntica,do%20Capara%C3%B3%20ou%20da%20Chibata>>. Acesso em: 16 jun. 2023.

FILGUEIRAS *et al.* Comparison and calibration of terraclimate climatological variables over the Brazilian territory. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 117, p. 103882, 2022.

GASPARINI, K. A. C. *et al.* Zoneamento agroclimático da cultura do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) para o estado do Espírito Santo. **Revista Ciência Agrônômica**. v.46, n. 4, p. 707-717, 2015.

KURINA, F. G. *et al.* Enhancing edaphoclimatic zoning by adding multivariate spatial statistics to regional data. **Geoderma**, v. 310, p. 170–177, 2018.

- GUIMARÃES L. A. O. P.; SOUZA R. G. **Palmeira juçara: patrimônio natural da Mata Atlântica no Espírito Santo**. Vitória, ES. INCAPER, 2017. 68 p.
- IBGE. **Cidades e Estado**. 2019. Disponível em:< <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/es.html>>. Acesso em: 20 abr. 2023.
- INCAPER. **Climatologia**. 2023. Disponível em:<<https://meteorologia.incaper.es.gov.br/graficos-da-serie-historica>>. Acesso em: 01 abr. 2023.
- KÖPPEN, W. **Das geographische System der Klimate**. In: Handbuch der Klimatologie, Köppen, W.; Geiger, G. (Eds.), Gebrüder Borntraeger, p. 1–4, 1936. Disponível em:<https://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/pdf/Koppen_1936.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2023.
- LEAL, A. *et al.* Landscape-scale forest loss shapes demographic structure of the threatened tropical palm *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae). **Forest Ecology and Management**, v. 502, p. 119716, 2021.
- MMA. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção**. Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014.
- OMENA, M. S. **Conjunto de ferramentas computacionais para análises agroclimáticas**. Dissertação. Mestrado em Produção Vegetal. Departamento de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. 2014
- PENA, F. E. **Desenvolvimento da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius) consorciada com espécies arbóreas e café**. Tese. Doutorado em Produção vegetal. Departamento de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. 2021.
- PEZZOPANE, J. E. M. *et al.* **Agrometeorologia: aplicações para o** Espírito Santo. Alegre, ES: CAUFES, 174 p. 2012.
- SANTOS, A. R. *et al.* **Zoneamento agroclimático no ArcGIS 10.3.1: passo a passo** [e-book]. Alegre/ES: CAUFES. 2015.
- SILVA, K. R. *et al.* Zoneamento Agroecológico para *Cesalpinia echinata* e *Euterpe edulis* no estado do espírito santo. **Revista Floresta**. Curitiba/PR, v. 41, p. 655-664. 2011.
- SOUZA, A. C.; PREVEDELLO, J. A. Geographic distribution of the threatened palm *Euterpe edulis* Mart. in the Atlantic Forest: implications for conservation. **Oecologia Australis**. v.23, n.3, p:636-643, 2019. <https://doi.org/10.4257/oeco.2019.2303.19>
- TEDESCO, G. A. **A cadeia produtiva de polpa de Juçara em Santa Catarina: atores e atividades produtivas**. Dissertação. Mestrado em Administração. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 2022.
- THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. **Publications in Climatology**, v. 8, n. 1, p. 104, 1955.
- VICTÓRIA, D. C. **Frequência de ocorrência de temperaturas extremas em épocas críticas das culturas agrícolas**. Circular técnica. EMBRAPA, 2022.
- WOLLMANN C. A.; GALVANI E. Zoneamento agroclimático: linhas de pesquisa e caracterização teórica-conceitual. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia. v. 25, n. 1, p. 179-190, 2013.