

COMPUTAÇÃO BIOINSPIRADA AVALIANDO A INFLUÊNCIA DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA PRODUÇÃO DO AÇAÍ

David Daniel Lira de Santana¹, Huan Ferreira Brasil Pinheiro¹, Flávio Oliveira Dias¹, Diego Alves Carvalho¹,
Rodrigo Antônio Pereira Júnior², Denis Carlos Lima Costa²

^{*1}Bacharelados em Ciência e Tecnologia. ^{*2}Professores no Bacharelado em Ciência e Tecnologia – IFPA Campus Ananindeua.

^{*}Membros do grupo de pesquisa Gradiente de Modelagem Matemática e Simulação Computacional - GM²SC. E-mail autor do correspondente: denis.costa@ifpa.edu.br.

Área temática e ODS

Área 05 - Ciências Agrárias | Subáreas: Agronomia, Recursos Florestais e Engenharia Florestal, Engenharia Agrícola, Zootecnia, Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, Medicina Veterinária, Ciência e Tecnologia de Alimentos.

ODS02 - Fome zero e agricultura sustentável - Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.

INTRODUÇÃO

O açaizeiro representa um importante fator socioeconômico para a Região Amazônica, devido a um dos seus principais produtos: o Açaí batido (Bezerra, 2016). O Açaí (Euterpe oleracea Mart.) é uma palmeira da família Arecaceae, comum em áreas de várzea do norte da América do Sul, principalmente na Amazônia brasileira. As frutas possuem importante valor econômico, nutricional e cultural para a população, principalmente, da Região Norte no Brasil (Machado et al, 2019), conforme Figura 1.

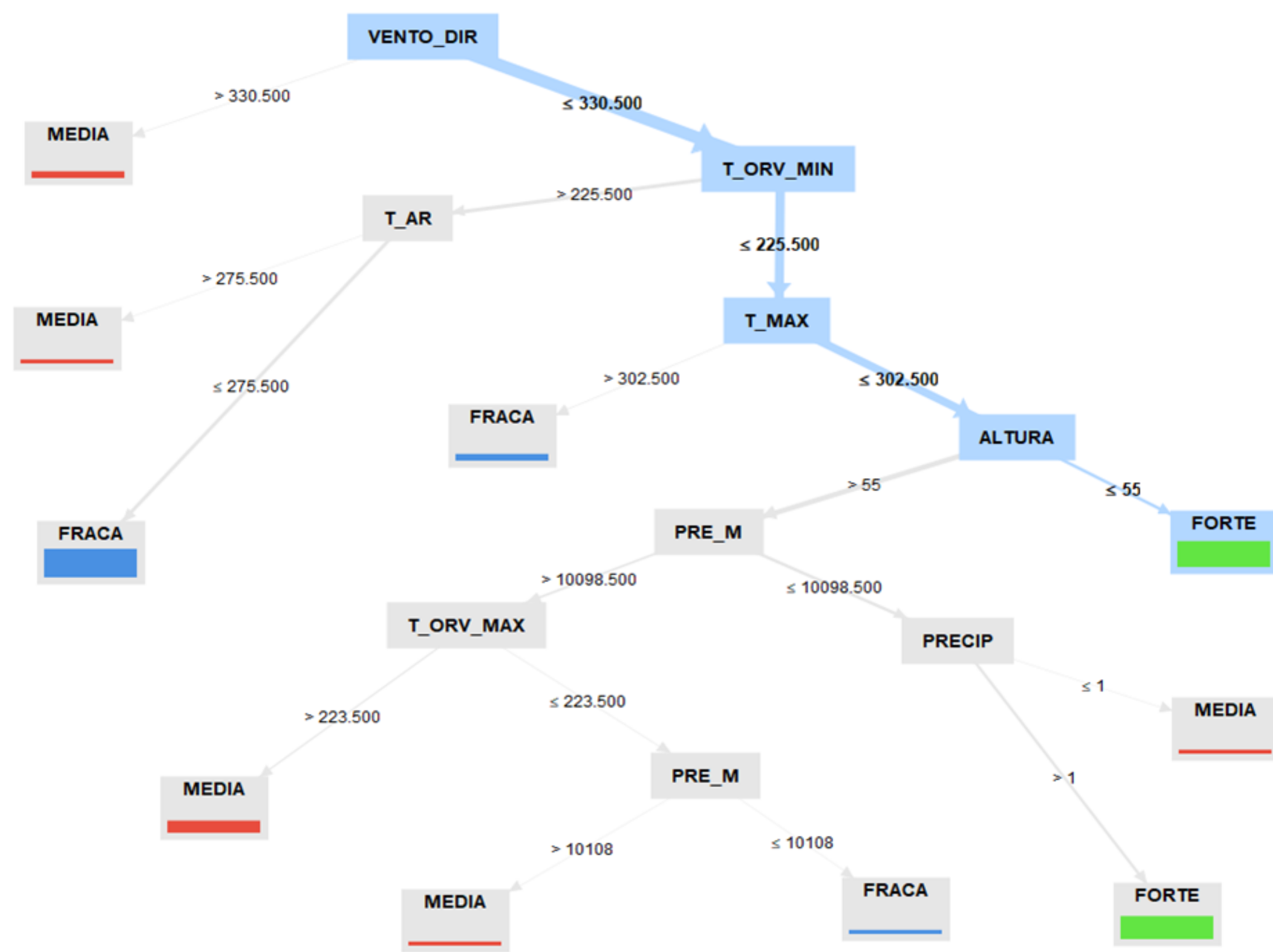
Figura 1: Açaizeiro.



O Açaí é um fruto sazonal amazônico, portanto, há safra e entressafra, ocorrendo conforme o período menos chuvoso e o período de chuva intensa na Região Amazônica. Para Barbosa e Carvalho Junior (2022), o crescimento do mercado de produtos derivados da cadeia produtiva do Açaí intensificaram a demanda por estratégias inovadoras baseadas em sistemas inteligentes a fim de preservar a floresta, melhorar a vida das pessoas que se beneficiam desse fruto e valorizar o desenvolvimento sustentável.

Na perspectiva tecnológica, considerando as restrições socioambientais, propõem-se o uso de uma Inteligência Artificial (IA), denominada, Árvore de Decisão (AD), a fim de identificar as variáveis climáticas que mais têm influenciado a produtividade do Açaí. A AD possui a capacidade de cruzar e padronizar, com alta precisão e acurácia, grandes conjuntos de dados e, a partir desse reconhecimento de padrões, utilizar essa aprendizagem para atingir objetivos e tarefas específicas por meio de regras para a tomada de decisão (Kaplan; Haenlein, 2019), conforme a Figura 2.

Figura 2: Exemplo de Árvore de Decisão

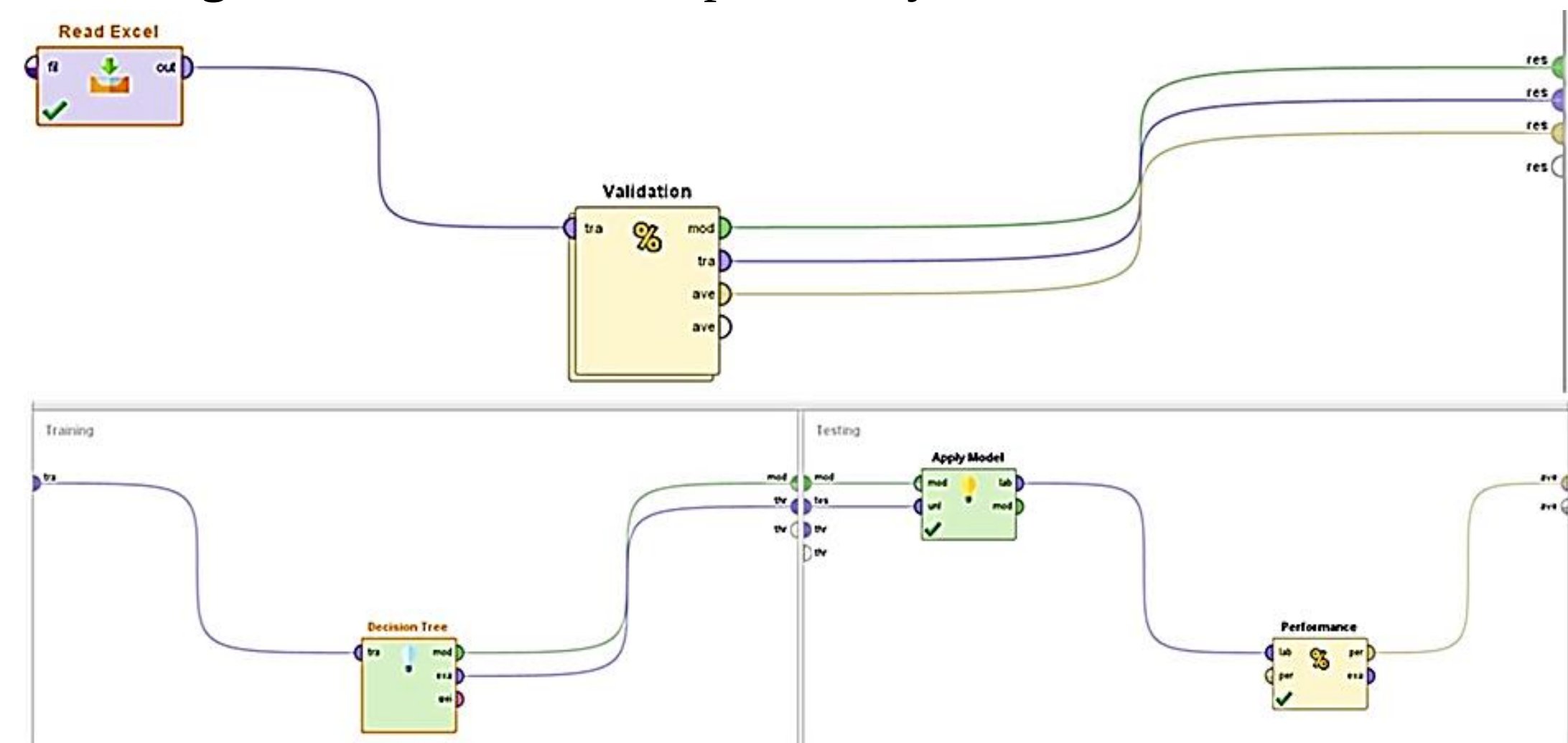


MATERIAL E MÉTODOS

Na Árvore Decisão, a inferência da base de conhecimentos, é a partir de um conjunto de treino, no qual as informações deste conjunto são analisadas para encontrar tendências e padrões. O conjunto a analisado, nessa pesquisa, refere-se a dados de Pressão Atmosférica, Temperatura, Quantidade de chuva, Umidade, Radiação do solar, Velocidade do vento.

A AD foi implementada no, Ambiente de Desenvolvimento Integrado, *RapidMiner*, versão 10.3, conforme indica a Figura 3. Neste projeto, os dados de climatologia são do Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia - CENSIPAM. A efetivação da Inteligência Artificial está fundamentada nos trabalhos desenvolvidos por Costa et al (2016, 2021a, 2021b, 2022).

Figura 3: Processo de implementação da Árvore de Decisão.

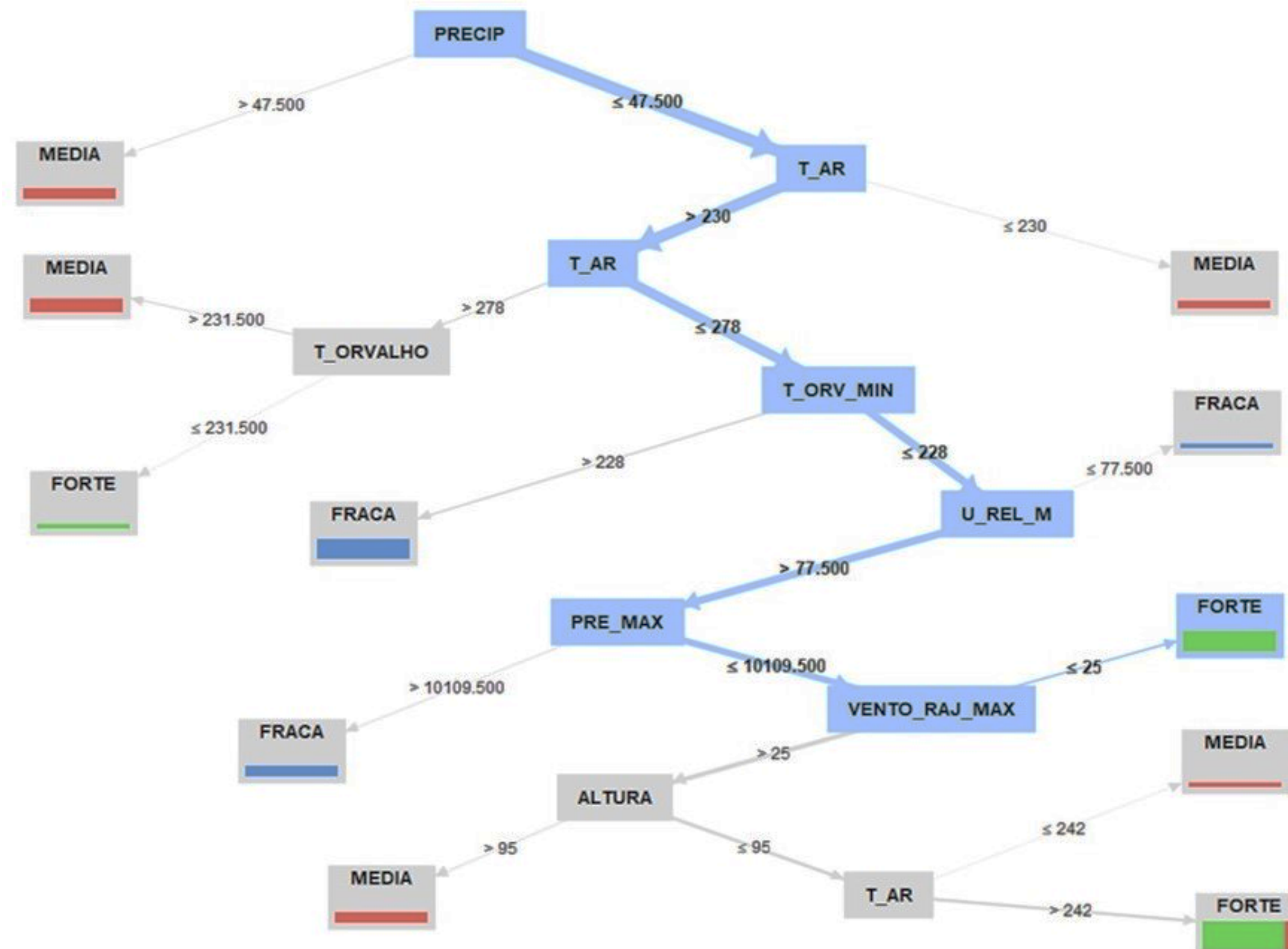


RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a Árvore de Decisão foi possível identificar as principais variáveis de controle, que interferem na produção do Açaí. As variáveis climáticas são: Precipitação (mm), Pressão atmosférica (Máxima, mínima e média, em atm), Radiação solar, Temperatura do ar (K), Temperatura do orvalho (Máxima, mínima e média, em K), Umidade relativa do ar (Máxima, mínima e média, em %), Direção do vento (em radianos), Velocidade do vento (Máxima, mínima e média, em m/s), Altura do terreno (em relação ao nível do mar, em metros). A resposta foi programada em relação a magnitude da influência do conjunto de variáveis: Fraca, Média e Forte.

Estudo de Caso I - A Figura 4 reflete a AD implementada para o período compreendido entre janeiro e junho:

Figura 4: Árvore Decisão – 1º período.

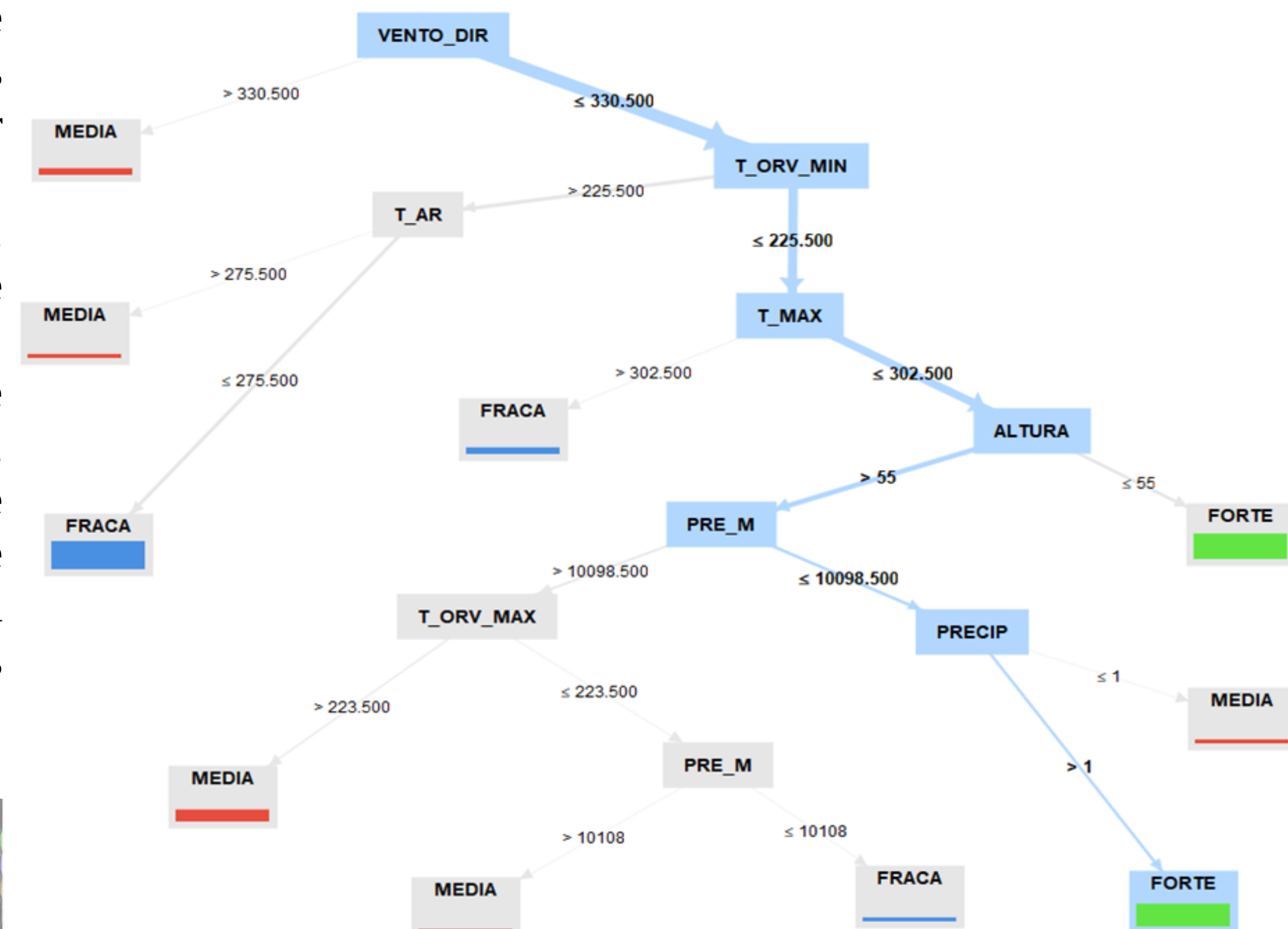


Organização:

Apoio Científico:

Estudo de Caso II - A Figura 5 reflete a AD implementada para o período compreendido entre julho e dezembro:

Figura 5: Árvore Decisão – 2º período.



CONCLUSÕES

Nesse trabalho foram aplicados algoritmos, cuja base teórica é a Natureza. Esses modelos, chamados Bioinspirados, possuem diferentes finalidades, desempenhos e precisão. Em especial, essa pesquisa beneficiou-se da Árvore de Decisão. Essa estratégia de Aprendizado de Máquina, fundamentada na vida vegetal, foi capaz de indicar, com alta acurácia e precisão, as variáveis relacionadas ao clima, que mais têm influência na produção do Açaí, na Região Amazônica.

A importância dessa análise, com o Método Computacional Bioinspirado, é extremamente útil na produção e ampliação da safra do Açaí. As regras para tomada de decisão, apresentadas nos resultados, podem ser aplicadas para aumentar a receita e reduzir custo de produção desse fruto.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Jhonatas R.; CARVALHO JUNIOR, Raul Nunes de. Food sustainability trends - How to value the açaí production chain for the development of food inputs from its main bioactive ingredients? Science & Technology – Elsevier. 2022.
- COSTA, Denis C. L.; NUNES, Marcus V.A.; VIEIRA, João P.A.; BEZERRA, Ubiratan H. Decision Tree-Based Security Dispatch Application in Integrated Electric Power and Natural-Gas Networks. Electric Power Systems. 2016.
- COSTA, Heictor A. de O.; COSTA, Denis C. L.; MENESES, Lair A. de. Interdisciplinarity Applied to the Optimized Dispatch of Integrated Electricity and Natural Gas Networks using The Genetic Algorithm. Research, society and development. 2021a.
- COSTA, Denis C. L., COSTA, Heictor A. de O., Silva, Hugo C. M. da, & Silva, Silvio T. T. da. Matemática Computacional Aplicada à Ciência e Tecnologia. Belém, PA, SINEPEM-IFPA. 2021b.
- COSTA, Denis C. L.; COSTA, Heictor A. de O. ; MENESES, L. A. de; LIMA, M. L. V. de; REIS, A. C. F.; PINHEIRO, H. F. B.; COSTA, E. F. da; SILVA, A. R. dos S. da; REIS, A. C. F.; RAIOL, F. M.; SANTOS, R. C. P. dos. Thermoelectric generation with reduced pollutants made possible by bio-inspired computing. Research, Society and Development. 2022.
- KAPLAN, A.; HAENLEIN, M. Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. Business Horizons, Amsterdam. 2019.
- MACHADO, Alencar K.; CADONÁ, Francine C.; ASSMANN, Charles E.; ANDREAZZA, Ana C.; DUARTE, Marta M. M. F.; BRANCO, Cátia dos S.; ZHOU, Xinyang; SOUZA, Diulie V. de; RIBEIRO, Euler E.; CRUZ, Ivana B. M. da. Açaí has anti-inflammatory potential through NLRP3-inflammasome modulation. Journal of Functional Foods. Elsevier. 2019.

Selo ODS

10 REDUÇÃO DAS
DESIGUALDADES

