

## OCORRÊNCIA DO PAU BRASIL NO SUL DA BAHIA

**Clayton Alexandre do Amaral, Murilo Magalhães Santos Passos, Rafael Henrique de Freitas Noronha, Marco Antônio Gomes Franco.**

Universidade Federal do Sul da Bahia/Centro de Formação em Ciências Agroflorestais, Rodovia Ilhéus/Itabuna, Km 22 - 45604-811 - Ilhéus-BA, Brasil, clayton.amaral@cja.ufsb.edu.br, murilo.passos.100@gmail.com, rafael.noronha@ufsb.edu.br, marcof@cepec.gov.br.

### Resumo

Este estudo buscou identificar as características fisiográficas que favorecem a ocorrência do pau-brasil. A área de estudo abrange a região geográfica intermediária Ilhéus-Itabuna. Foram elaborados mapas de distribuição das populações de pau-brasil, solo, precipitação, temperatura, hipsometria, declividade, vegetação, uso e cobertura do solo e áreas de proteção ambiental, utilizando *softwares* como QGIS 2.18. Foram registradas 213 ocorrências de pau-brasil, com 48 pontos únicos na região intermediária Ilhéus-Itabuna. A maior ocorrência foi em áreas com precipitação acima de 1400 mm e altitudes entre 1 a 400 m. A vegetação predominante foi a floresta ombrófila densa. Características como índice pluviométrico acima de 1000 mm, altitudes inferiores a 600 m e solos específicos favorecem a ocorrência do pau-brasil. Esses resultados podem contribuir para a criação de novas unidades de conservação e estudos de variabilidade genética.

**Palavras-chave:** conservação, geoprocessamento, mata atlântica, uso do solo.

**Área do Conhecimento:** Engenharia Agrônoma – Agronomia

### Introdução

O pau-brasil (*Paubrasilia echinata*), árvore nativa do Brasil, encontrada principalmente na floresta pluvial atlântica, desde o Rio Grande do Norte até o Rio de Janeiro (Gomes et al., 2019). Historicamente, o pau-brasil foi intensamente explorado desde a chegada dos portugueses (Elias et al., 2016). A reformulação taxonômica da espécie em 2016, mudando de *Caesalpinia echinata*, para *Paubrasilia echinata*, reflete a importância de estudos botânicos para a conservação da espécie (Gagnon et al., 2016).

A degradação da Mata Atlântica, habitat natural do pau-brasil, resultou em uma drástica redução de sua distribuição geográfica. A identificação da distribuição geográfica do pau-brasil é crucial para a implementação de estratégias de conservação.

O uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e Sistemas de Gerência de Banco de Dados Geográficos (SGBDG) tem se mostrado essencial para a análise e monitoramento dos impactos causados pelas modificações do uso do solo. Esses sistemas permitem a simulação de modelos realísticos de processos ambientais, monitoramento de intervenções antrópicas e construção de cenários futuros, auxiliando na tomada de decisão pelos gestores públicos (Calderano et al., 2019). A metodologia de classificação digital supervisionada e não-supervisionada, utilizando softwares como SPRING® e ArcGIS®, tem sido eficaz na produção de mapas de uso e cobertura do solo, fundamentais para a conservação do pau-brasil (Calderano et al., 2019).

A preservação do pau-brasil pode ser beneficiada pela conservação produtiva, especialmente no sistema cacau-cabruca, que mantém uma parte das árvores nativas para sombreamento do cacau, colaborando para a preservação das espécies arbóreas da Mata Atlântica (Setenta; Lobão, 2012). Este sistema abriga exemplares significativos de pau-brasil, mais do que os remanescentes da Mata Atlântica, destacando a importância de práticas agrícolas sustentáveis para a conservação da biodiversidade.

O objetivo geral deste trabalho é identificar as características fisiográficas que favorecem a ocorrência do pau-brasil e sua relação com os padrões de distribuição do uso e cobertura do solo, diversificação, clima, vegetação e relevo.

## Metodologia

A área de estudo abrange a Região Intermediária Ilhéus-Itabuna, composta por 51 municípios, divididos em quatro Regiões Imediatas, com uma extensão de aproximadamente 47.332,307 km<sup>2</sup>.

Foram elaborados mapas de distribuição das populações de pau-brasil, solo, precipitação anual total, temperatura média, hipsometria, declividade, vegetação, uso e cobertura do solo e áreas de proteção ambiental. As informações foram processadas para identificar as características físicas das áreas de ocorrência natural da espécie.

Os pontos georreferenciados de ocorrência do pau-brasil, coletados em herbários, foram sobrepostos aos mapas produzidos. As informações coletadas foram organizadas em tabelas para análise dos fatores que favorecem a ocorrência do pau-brasil.

Os mapas foram elaborados no software QGIS 2.18®. Os arquivos *shapefiles* com os limites dos municípios e da região intermediária Ilhéus-Itabuna foram obtidos do IBGE. Os mapas de temperatura média e precipitação anual foram produzidos com dados de estações meteorológicas da área de estudo, obtidos do INMET, considerando o período de 01/01/2019 a 31/12/2020. A precipitação média foi calculada somando-se os valores anuais e dividindo pelo número de anos. A temperatura média foi obtida pela média simples dos dados.

Para elaborar os mapas de temperatura e precipitação, utilizou-se a ferramenta de interpolação IDW. As estações foram inseridas no SIG com suas coordenadas e valores de precipitação e temperatura média. A interpolação entre as estações gerou valores aproximados para toda a área.

Os mapas hipsométrico e de declividade foram elaborados com dados altimétricos dos arquivos SRTM, obtidos do projeto TOPODATA do INPE. Foram utilizados arquivos TOPODATA das cartas: 13S39, 13S405, 14S39, 14S405, 15S39, 15S405, 16S39, 16S405, 16S42, 17S405, 17S42, 18S405. No QGIS 2.18®, foi criado um mosaico unindo as imagens SRTM da área de estudo. Utilizou-se o algoritmo *r.recode* para reclassificar as cotas de altitude das imagens SRTM. A declividade foi calculada com o algoritmo GDAL *Análises* e expressa em porcentagem. A reclassificação da declividade foi feita com o algoritmo *r.reclass*, baseado nas classes de declividade da EMBRAPA.

O mapa de solos foi baseado no mapa de solos do Brasil (EMBRAPA, 2006). O mapa de vegetação foi elaborado a partir de dados do IBGE, dos projetos Radam e Radambrasil. O mapa de uso e cobertura do solo foi produzido com dados do projeto MapBiomass de 2021, que disponibiliza dados anuais de uso do solo de 1985 a 2019. O raster foi classificado e manuseado no QGIS 2.18.

Os limites das unidades de conservação foram obtidos da base cartográfica contínua do portal de mapas do IBGE, e o mapa de unidades de conservação da região intermediária Ilhéus-Itabuna foi produzido. Buscou-se identificar as características fisiográficas que favorecem a ocorrência do pau-brasil e sua relação com os padrões de distribuição do uso e cobertura do solo, diversificação, clima, vegetação e relevo.

## Resultados

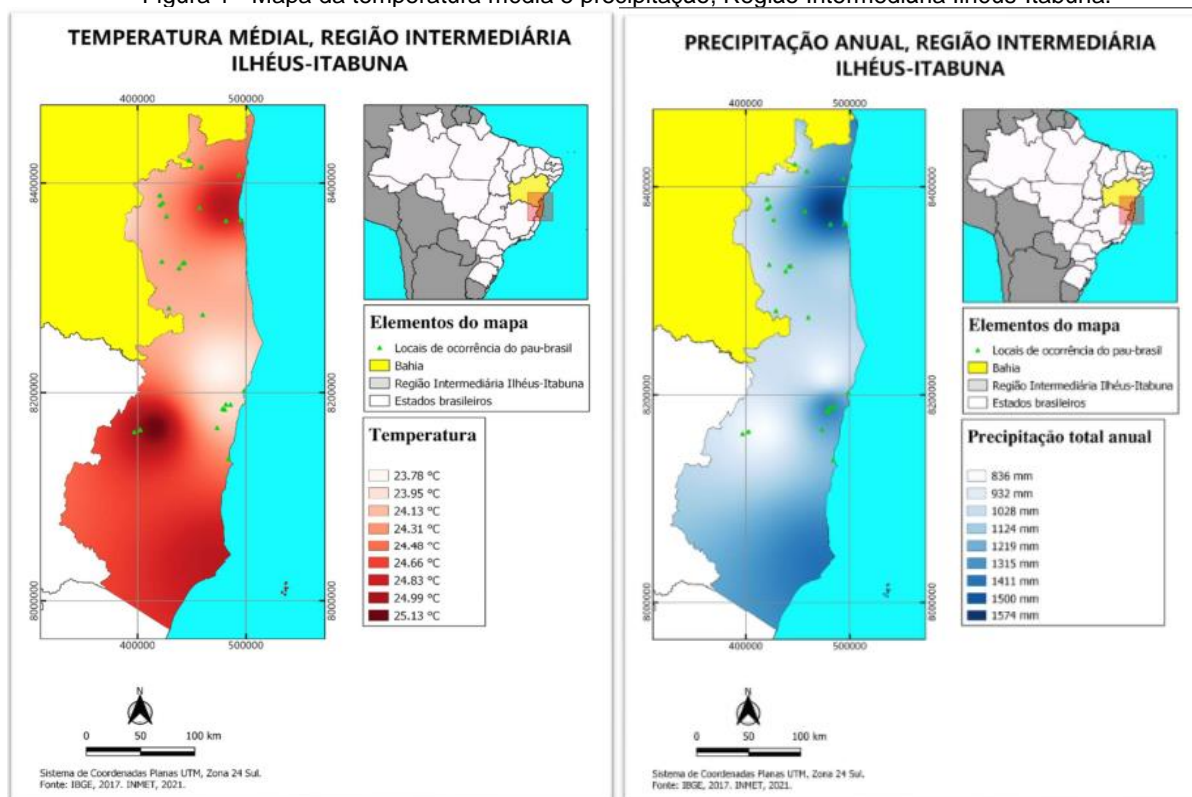
Inicialmente, foi realizado um levantamento nos herbários para obter informações sobre a quantidade e distribuição do pau-brasil na Bahia. Foram registradas 213 ocorrências, das quais 89 não têm coordenadas geográficas, 4 têm baixa precisão, 2 apresentam inconsistências e 116 são coerentes, mas com algumas coordenadas repetidas, resultando em 48 pontos únicos. Destes, 36 estão na região intermediária Ilhéus-Itabuna.

O mapa de ocorrência do pau-brasil na região intermediária Ilhéus-Itabuna mostra espécimes catalogados em quase toda a região, especialmente em Porto Seguro, com a maior quantidade de ocorrências. Também há muitas ocorrências em áreas mais distantes do litoral, possivelmente devido ao processo de urbanização que começou no litoral, onde a densidade populacional é maior.

A região intermediária Ilhéus-Itabuna apresentou uma amplitude térmica de 1,35 °C, o que indica que não há uma grande variação térmica na região. Na comparação da temperatura média com a ocorrência do pau-brasil, não é possível determinar que há uma influência, visto que o pau-brasil ocorre em todas as classes representadas no mapa homogeneamente (Figura 1). Com base nas informações de precipitação entre os anos de 2019 e 2020 coletados nas estações meteorológicas da região, foi obtida a média de precipitação anual em cada estação meteorológica, esses dados foram interpolados, e utilizados como base para construção do mapa (Figura 1).

O índice pluviométrico pode exercer influência na incidência do pau-brasil. Visto que a faixa entre 800 e 1000 mm de precipitação ocupa mais de 20% da área de estudo, porém só apresenta 11,11% do total de ocorrências. Entretanto, as regiões com precipitação acima de 1400 mm de precipitação, ocupam menos de 12% da área, mas dispõe de 19,44% das unidades de pau-brasil.

Figura 1 - Mapa da temperatura média e precipitação, Região Intermediária Ilhéus-Itabuna.



Fonte: Elaborado pelos autores.

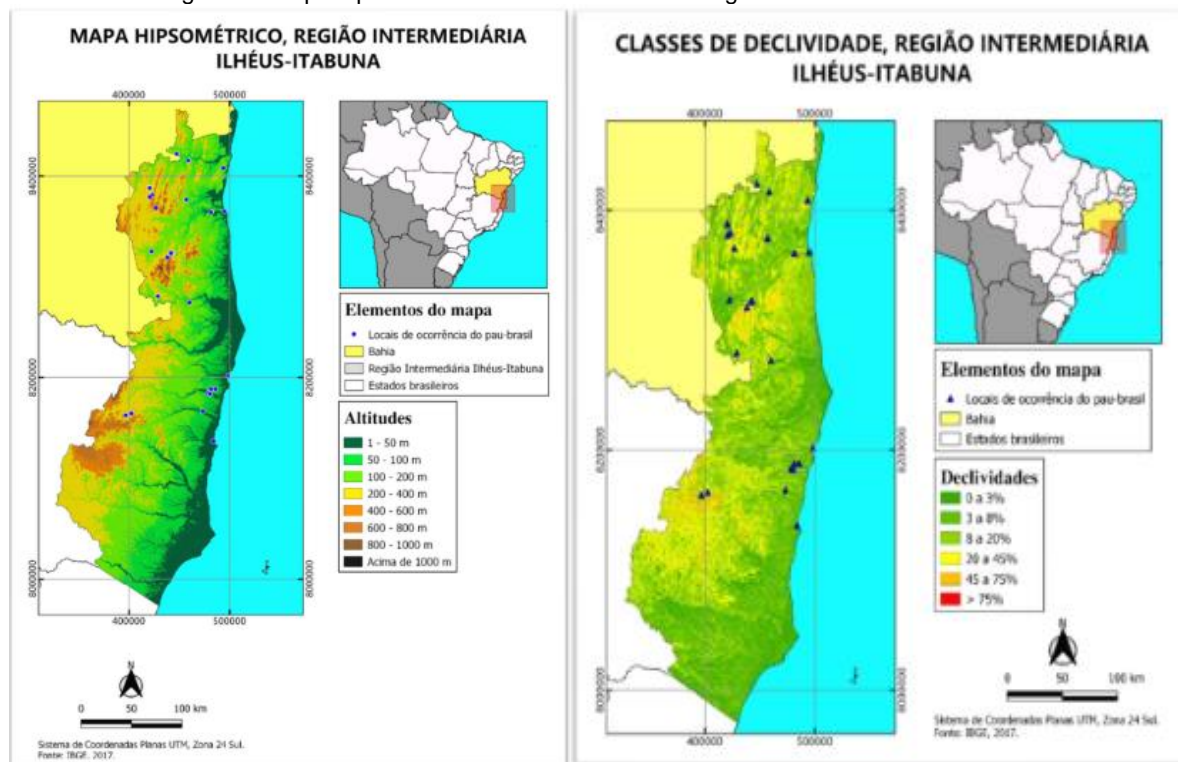
A ocorrência de unidades de pau-brasil está distribuída entre as 5 faixas de altitude, as faixas que apresentaram maior quantidade de ocorrências foram respectivamente a de 1 a 200 m com 44,44% do total e a de 200 a 400 m com 36,11%. Pode haver relação entre altitude e ocorrência, visto que a quantidade de pau-brasil diminui de acordo com o aumento da altitude (Figura 2). Já a classe de declividade mais representativa é a Suavemente Ondulado, com 14 pontos correspondendo a 38,89% do total de pontos. Estes resultados indicam que há uma maior probabilidade de encontrar espécies de pau-brasil em locais que apresentam relevo plano ou moderadamente declivoso (Figura 2).

A partir do plano de informação com a distribuição geográfica dos solos do Brasil de acordo com Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006), foi produzido um mapa da classificação de solos da região intermediária Ilhéus-Itabuna. A classe que apresentou a maior quantidade de ocorrências do pau-brasil foi a de Luvisolos Crômicos Pálicos com 10 ocorrências, isto é, 27,78% do total, seguido pelas classes Chernossolos Argilúvicos Órticos e Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos com 9 ocorrências cada, o Argissolos Amarelos Distrocóseos apresentou 7 ocorrências e o Espodossolos Ferrilúvicos Hidromórficos uma ocorrência (Figura 3).

Já para a vegetação nos locais de ocorrência do pau-brasil foi utilizada a base digital de dados disponibilizado pelo IBGE a partir dos projetos Radam e Radambrasil. Considerando a distribuição geográfica da vegetação na região intermediária Ilhéus-Itabuna entre as décadas de 1970 e 1980, os pontos de ocorrência de pau-brasil estão divididos entre 4 tipos de vegetação, floresta estacional decidual, floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila densa e formação pioneira (Figura 3). A floresta ombrófila densa foi o tipo de vegetação mais recorrente, representando 66,67% do total de pontos coletados, seguido por Floresta Estacional Decidual 19,44% e Formação Pioneira 11,11%.

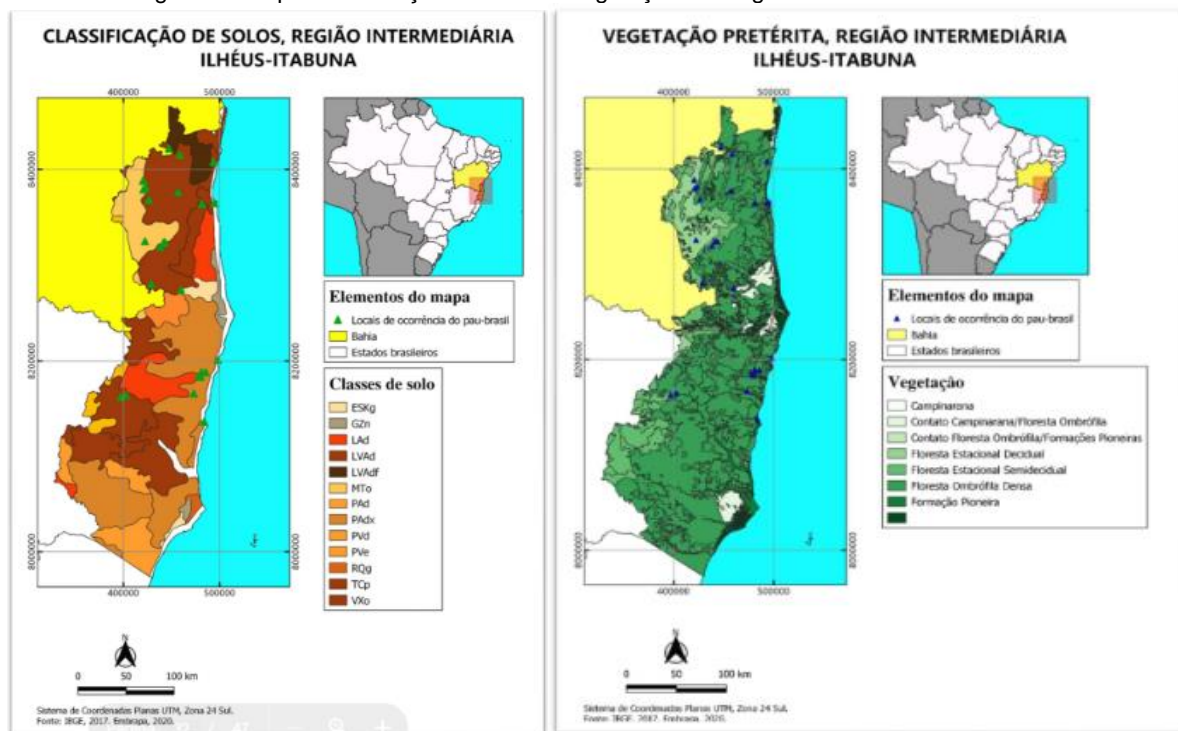


Figura 2 - Mapa hipsométrico e de declividade da Região Intermediária Ilhéus-Itabuna.



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 3 - Mapa classificação de solos e vegetação da Região Intermediária Ilhéus-Itabuna.



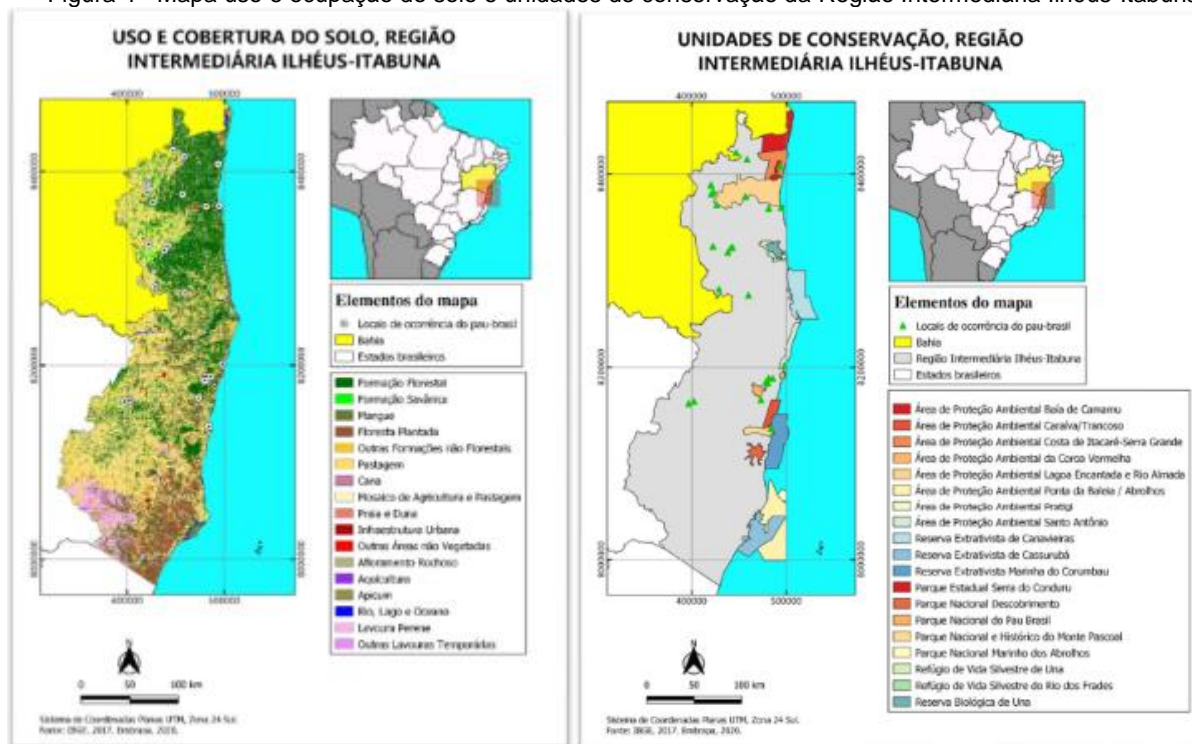
Fonte: Elaborado pelos autores.

O mapa de uso e cobertura do solo foi produzido a partir do raster disponibilizado pelo projeto MapBiomas, que disponibiliza dados anuais de uso e do solo entre o período de 1985 e 2019 de todo o território brasileiro. Os dados obtidos foram processados e classificados para a produção do mapa de uso e cobertura do solo na região de estudo (Figura 4).

Sobre o uso e cobertura do solo, a maior ocorrência do pau-brasil acontece em áreas de Formação Florestal, representando 52,78% do total, o que já era esperado já que o pau-brasil é nativo da Mata Atlântica e a região intermediária Ilhéus-Itabuna está inserida no domínio da Mata Atlântica. A pastagem correspondeu a 22,22%, esta informação pode revelar a composição florística anterior ao processo de pastagem, onde essas unidades de pau-brasil podem estar inseridas em fragmentos florestais remanescentes ou podem ter sido deixados intencionalmente.

Dos 36 locais de ocorrência do pau-brasil coletados neste trabalho, 11 estão localizados em área de proteção ambiental, 30,56% do total. Apesar de haver uma pequena quantidade de exemplares coletados dentro de unidades de conservação, 21 (58%) estão há menos de 10 km de unidade de conservação ambiental, essa informação indica que as unidades de conservação podem estar atuando na preservação destas unidades de pau-brasil (Figura 4).

Figura 4 - Mapa uso e ocupação do solo e unidades de conservação da Região Intermediária Ilhéus-Itabuna.



Fonte: Elaborado pelos autores

## Discussão

Os resultados obtidos neste estudo indicam que a ocorrência do pau-brasil na região intermediária Ilhéus-Itabuna está associada a características fisiográficas específicas, como índice pluviométrico, altitude e tipo de solo. A análise dos dados revelou que áreas com precipitação anual superior a 1000 mm são mais propensas à presença do pau-brasil, corroborando estudos anteriores que destacam a importância da umidade para o desenvolvimento dessa espécie (Gomes et al., 2019).

A relação entre altitude e ocorrência do pau-brasil também foi evidente, com maior concentração de indivíduos em altitudes inferiores a 600 m. Este padrão pode ser explicado pela preferência da espécie por áreas de relevo plano a suavemente ondulado, que oferecem condições mais favoráveis para o crescimento e desenvolvimento das árvores (Calderano et al., 2019).

Os tipos de solo mais representativos para a ocorrência do pau-brasil foram os Luvisolos, Latossolos, Chernossolos e Argissolos. Esses solos são conhecidos por suas características físicas e químicas que favorecem o desenvolvimento de espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica (EMBRAPA, 2006). A predominância do pau-brasil em áreas de Floresta Ombrófila Densa, conforme observado no mapa de vegetação, reforça a importância de conservar esses ecossistemas para a preservação da espécie (Setenta; Lobão, 2012).

Além disso, a presença significativa de pau-brasil em áreas de pastagem sugere que práticas agrícolas sustentáveis, como o sistema cacau-cabruca, podem contribuir para a conservação da biodiversidade. Este sistema mantém árvores nativas para sombreamento do cacau, promovendo a coexistência de atividades agrícolas e conservação ambiental (Setenta; Lobão, 2012).

Estudos recentes destacam a descoberta de um pau-brasil com mais de 600 anos no sul da Bahia, evidenciando a resiliência da espécie em áreas de conservação e manejo sustentável (Cardim; Vicintin, 2020). Esta descoberta reforça a necessidade de políticas públicas voltadas para a proteção e recuperação de áreas degradadas, visando a preservação de espécies ameaçadas (Dean, 2020).

## Conclusão

A ocorrência do pau-brasil na região intermediária Ilhéus-Itabuna é favorecida por características fisiográficas específicas, como índice pluviométrico acima de 1000 mm, altitude inferior a 600 m, e relevo plano a suavemente ondulado. Além disso, a presença de solos Luvisolos, Latossolos, Chernossolos e Argissolos e áreas de Floresta Ombrófila Densa são fatores importantes. Esses resultados podem orientar a criação de novas unidades de conservação e corredores ecológicos, contribuindo para a preservação da espécie.

## Referências

CALDERANO FILHO, Braz et al. **Uso e cobertura vegetal das terras de áreas tropicais montanhosas da serra dos Órgãos, estado do Rio de Janeiro/Land use and vegetation cover of mountainous tropical areas in Serra dos Orgãos mountain range, state of Rio de Janeiro.** Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, v. 2, n. 4, p. 1273-1284, 2019.

CARDIM, R.; VICINTIN, A. **Descoberta de pau-brasil gigante no sul da Bahia.** O Eco, 2020. Disponível em: <https://oeco.org.br/reportagens/pau-brasil-com-mais-de-600-anos-e-descoberto-no-sul-da-bahia/>. Acesso em: 31 ago. 2024.

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira.** São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: Serviço de Produção de Informação, 2006.

ELIAS, G. A.; PADILHA, P. T.; SANTO, R. **Biodiversidade em Santa Catarina: Parque Estadual da Serra Furada.** Criciúma: UNESC, 2016. 188 p.

GAGNON, Edeline et al. **A new generic system for the pantropical Caesalpinia group (Leguminosae).** PhytoKeys, n. 71, p. 1, 2016.

GOMES, S. H. M. et al. **Avaliação dos parâmetros morfológicos da qualidade de mudas de Paubrasilia echinata (pau-brasil) em viveiro florestal.** Scientia Plena, São Cristóvão, SE, v. 15, n. 1, jan. 2019.

SETENTA, W. C.; LOBÃO, D. E. **Conservação Produtiva: Cacau por mais 250 anos.** Itabuna-BA, 2012. 190 p.