

JULIANA SOBREIRA ARGUELHO

**PLANTAS DO FUTURO: ESPÉCIES UTILIZADAS
EM RESTAURAÇÃO FLORESTAL SUPOORTARÃO
AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA TRANSIÇÃO
CERRADO-AMAZÔNIA?**

Dissertação de Mestrado

ALTA FLORESTA-MT

2021

	JULIANA SOBREIRA ARGUELHO	Diss. MESTRADO	PPGBioAgro 2021

	<p>UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO</p> <p>FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AGRÁRIAS</p> <p>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

JULIANA SOBREIRA ARGUELHO

PLANTAS DO FUTURO: ESPÉCIES UTILIZADAS EM RESTAURAÇÃO FLORESTAL SUPOORTARÃO AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA TRANSIÇÃO CERRADO-AMAZÔNIA?

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Vasconcellos Eisenlohr
Coorientador: Prof. Dr. Thadeu Sobral de Souza

ALTA FLORESTA-MT

2021

AUTORIZO A DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO, CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na publicação

Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias



PLANTAS DO FUTURO: ESPÉCIES UTILIZADAS EM RESTAURAÇÃO FLORESTAL SUPOORTARÃO AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA TRANSIÇÃO CERRADO-AMAZÔNIA?

JULIANA SOBREIRA ARGUELHO

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, para a obtenção do título de Mestra em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos.

Aprovada em: 12 de Maio de 2021,

Prof. Dr. Pedro Vasconcellos Eisenlohr
Orientador – UNEMAT/ PPGBioAgro

Prof. Dr. Thadeu Sobral de Souza
Coorientador – UFMT/ PPGCAM

Prof. Dr. Alexandre de Azevedo Olival
UNEMAT/ PPGBioAgro

Profa. Dra. Vanessa Leite Rezende
UFLA/ Pós-Doutorado (PNPD)

Dedico

A toda a minha família, por nunca desistir de mim, principalmente ao meu pai e minha mãe, e a todos os professores que me instruíram no caminho do conhecimento e do senso crítico.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Pedro Vasconcellos Eisenlohr, meu orientador, e ao Professor Dr. Thadeu Sobral de Souza, meu coorientador.

Aos “irmãos” do Laboratório de Ecologia, que me auxiliaram na realização deste trabalho (Diego Antonio Ottonelli de Bona, Vinícius Silgueiro, Weslei Butturi, Domingos de Lucas dos Santos-Silva, João Carlos de Oliveira, Jôine Cariele Evangelista do Vale, Júlia Gabriely Caetano Figueiredo, Leandro José da Silva e Lucas de Barros Rosa).

Aos professores e técnicos da UNEMAT- *Campus* de Alta Floresta e do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos por sempre se empenharem pela busca e permanência de uma universidade pública do interior, plural e de qualidade.

Ao Instituto Centro de Vida (ICV), pela parceria, companheirismo, logística aos campos de restauração e, principalmente, pelo aprendizado adquirido.

Aos membros da banca de qualificação e defesa, Prof. Dr. Alexandre de Azevedo Olival e Prof^a. Dr^a. Vanessa Leite Rezende.

Por fim, agradeço às mulheres cientistas por me proporcionarem asas para voar na beleza da natureza e da vida.

“Na vida, não existe nada a temer, mas a entender.”

Marie Curie

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE MATERIAL SUPLEMENTAR.....	ix
LISTA DE QUADROS.....	xxii
LISTA DE FIGURAS.....	xxiii
LISTA DE SIGLAS.....	xxiv
RESUMO.....	xxv
ABSTRACT.....	Xxvi
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
<i>Research Article</i>	6
<i>Implicações para a Prática</i>	7
Introdução	8
Métodos	12
Área de estudo.....	13
Seleção das espécies, registros de ocorrência e variáveis ambientais.....	13
<i>Seleção das espécies e dos seus registros de ocorrência</i>	13
<i>Obtenção das variáveis ambientais</i>	15
<i>Seleção das variáveis ambientais</i>	15
Modelagem.....	19
<i>Calibração do processo de modelagem</i>	19
<i>Avaliação dos modelos</i>	19
<i>Seleção de espécies que apresentam adequabilidade futura</i>	20
Resultados	22
<i>Modelo de consenso</i>	41
Discussão	43
<i>Mudanças climáticas e ações antrópicas: consequências futuras para a Amazônia e o Cerrado</i>	43
<i>Plantas do Futuro: espécies selecionadas para restauração florestal na Transição Cerrado-Amazônia</i>	45

<i>Don't give up hope: espécies com perdas de adequabilidade ambiental devem ser conservadas.....</i>	46
<i>ODS e Década da Restauração Ecológica: perspectivas e desafios governamentais para o cumprimento das metas estabelecidas.....</i>	47
Considerações finais.....	48
Agradecimentos.....	48
LITERATURA CITADA.....	48
2. CONSIDERAÇÕES GERAIS FINAIS.....	60
<i>Limitações dos bancos de dados.....</i>	60
<i>Problemática da lei.....</i>	61
<i>O que fazer?.....</i>	61
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
Material Suplementar.....	68
<i>Modelos de consenso.....</i>	137
<i>Modelos de adequabilidade para cada espécie selecionada (15 espécies).....</i>	142
<i>Modelos de adequabilidade para cada espécie não selecionada (29 espécies).....</i>	157
<i>Anexos.....</i>	186
Literatura citada no Material Suplementar.....	187

LISTA DE TABELAS

1. Variáveis ambientais utilizadas no processo de modelagem para os cenários presente e futuro e suas respectivas fontes.....	17
2. Comparação da proporção entre áreas de adequabilidade / áreas de não adequabilidade de cada espécie entre diferentes cenários climáticos por meio do teste qui-quadrado. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas pelo teste qui-quadrado <i>post hoc</i> . Os valores referem-se ao número de pixels por cenário (cada pixel equivale a 100 km ²). Total de pixels da Transição Cerrado-Amazônia = 5,632.....	23
3. Espécies selecionadas em cada categoria para utilização em longo prazo na restauração da Transição Cerrado-Amazônia. Os critérios utilizados para atribuição das espécies às diferentes categorias são apresentados em Métodos. Consideramos como candidatas a “plantas do futuro” as 15 espécies categorizadas entre 1 e 4. Em negrito as 10 espécies consideradas mais promissoras dentre as 15 candidatas.....	30
4. Valor médio (\pm Desvio-Padrão, DP) da métrica TSS, valores de <i>MaxSpecSens Threshold</i> e número de modelos selecionados para a construção dos mapas binários e consensos.....	37

LISTA DE MATERIAL SUPLEMENTAR

1. Relação das famílias, gêneros e espécies. Avaliação de vulnerabilidade segundo a IUCN e CNCFlora: NE (espécie não avaliada quanto à ameaça), LC (Categoria de ameaça: Pouco preocupante), EN (Categoria de ameaça: Em perigo), VU (Categoria de ameaça: Vulnerável), NT (Categoria de ameaça: Quase ameaçada), CR (Categoria de ameaça: Criticamente em Perigo).....71
2. Relação de espécies, utilidades e sua distribuição nos domínios morfoclimáticos (Am: Amazônia; Ce: Cerrado; MA: Mata Atlântica; Pa: Pantanal; Ca: Caatinga; Pam: Pampa) e tipos de vegetação segundo a Flora do Brasil 2020 (2019).....79
3. Pontos adquiridos dos bancos de dados de cada espécie e valor final. O: pontos originais baixados dos bancos de dados; F: filtragem realizada após o download dos pontos; TPF: total de pontos filtrados após a junção de todas as plataformas e uma única planilha; CP: conferência dos pontos no My Maps Google; PEU: pontos espacialmente únicos (um ponto por pixel).....110
4. Contagem de pixels de cada espécie para as áreas Neotrópico, Brasil e Transição Cerrado-Amazônia. Total de pixels: Neotrópico = 240,018; Brasil = 101,699; Transição Cerrado-Amazônia = 5,632.....115
5. Valores médios da métrica TSS para cada algoritmo e seus respectivos modelos selecionados. SD: desvio-padrão.....132
6. Áreas de adequabilidade ambiental das 29 espécies* não selecionadas (categorias 5 a 10) para a restauração em longo prazo na Transição Cerrado-Amazônia, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A**: Presente; **B**: Futuro 4.5 (otimista); **C**: Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho: Alta adequabilidade; Azul: Baixa

adequabilidade. *Observar na Tabela S4 para quais espécies o TSS falhou para o algoritmo ENFA.....139

7. Áreas de adequabilidade ambiental das três espécies (*Cassia leiandra*, *Cochlospermum orinocense** e *Xylopia amazonica*) que apresentaram aumento de adequabilidade em pixels para a restauração em longo prazo na Transição Cerrado-Amazônia, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho: Alta adequabilidade; Azul: Baixa adequabilidade. *TSS falhou para o algoritmo ENFA.....140

8. Áreas de adequabilidade ambiental das quatro espécies (*Bellucia grossularioides*, *Euterpe precatoria*, *Guatteria punctata** e *Sterculia apetala*) que apresentaram deslocamento para o norte e nordeste da Amazônia, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho: Alta adequabilidade; Azul: Baixa adequabilidade. *TSS falhou para o algoritmo ENFA.....141

9. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Bixa orellana*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....142

10. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Cochlospermum orinocense*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5

(pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....143

11. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Didymopanax distractiflorus*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....144

12. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Enterolobium schomburgkii*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....145

13. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Euterpe oleracea*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....146

14. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Guazuma ulmifolia*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....147

15. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Handroanthus impetiginosus*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A**: Presente; **B**: Futuro 4.5 (otimista); **C**: Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....148

16. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Handroanthus serratifolius*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A**: Presente; **B**: Futuro 4.5 (otimista); **C**: Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....149

17. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Hymenaea courbaril*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A**: Presente; **B**: Futuro 4.5 (otimista); **C**: Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....150

18. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Parkia pendula*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A**: Presente; **B**: Futuro 4.5 (otimista); **C**: Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....151

19. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Physocalymma scaberrimum*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A**: Presente; **B**: Futuro 4.5 (otimista); **C**: Futuro

- 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....152
20. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Senegalia polyphylla*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS \geq 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....153
21. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Senna alata*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS \geq 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....154
22. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Spondias mombin*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS \geq 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....155
23. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Xylopia amazonica*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS \geq 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....156
24. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Annona mucosa*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS

≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....157

25. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Apeiba tibourbou*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....158

26. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Apuleia leiocarpa*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....159

27. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Bauhinia unguolata*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....160

28. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Bellucia grossularioides*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....161

29. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Cassia leiandra*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....162
30. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Cecropia pachystachya*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....163
31. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Cedrela fissilis*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....164
32. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Ceiba speciosa*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....165
33. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Colubrina glandulosa*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio

Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....166

34. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Diospyros lasiocalyx*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....167

35. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Euterpe precatoria*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....168

36. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Genipa americana*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....169

37. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Guatteria punctata*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....170

38. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Mabea fistulifera*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS

≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....171

39. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Machaerium isadelphum*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....172

40. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Pseudima frutescens*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....173

41. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Samanea tubulosa*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....174

42. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Sapium glandulosum*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio

Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....175

43. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Solanum crinitum*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....176

44. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Sparattosperma leucanthum*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....177

45. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Sterculia apetala*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....178

46. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Tachigali paniculata*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....179

47. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Trattinnickia burserifolia*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS,

MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....180

48. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Trema micrantha*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....181

49. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Vitex polygama*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....182

50. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Xylopia sericea*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....183

51. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Zanthoxylum rhoifolium*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....184

52. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Zanthoxylum riedelianum*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS \geq 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A**: Presente; **B**: Futuro 4.5 (otimista); **C**: Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.....185

LISTA DE QUADROS

1. Categorias hierárquicas de adequabilidade para selecionar espécies modeladas para a restauração florestal.....	20
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE FIGURAS

1. Transição Cerrado-Amazônia (sensu Ab'Sáber 2003), foco do presente estudo.....13
2. Distribuição dos pontos de ocorrência das espécies selecionadas como possíveis “plantas do futuro”, ao longo do Neotrópico, com um total de 2.424 pontos de ocorrência.....29
3. Áreas de adequabilidade ambiental das 15 espécies* selecionadas para a restauração em longo prazo na Transição Cerrado-Amazônia, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A**: Presente; **B**: Futuro 4.5 (otimista); **C**: Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade. *Observar na Tabela S4 para quais espécies o TSS falhou para o algoritmo ENFA.....41

LISTA DE SIGLAS

ANN	Artificial Neural Networks
AUC	Área sob a curva ROC
CNCFlora	Centro Nacional de Conservação da Flora
CO₂	Dióxido de Carbono
CR	Criticamente em Perigo
DD	Dados Deficientes
EN	Em perigo
ENFA	Ecological-Niche Factor Analysis
GBIF	Global Biodiversity Information Facility
GCMs	Modelos de Circulação Global
GLM	Generalized Linear Models
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IUCN	International Union for Conservation of Nature
LC	Pouco preocupante
MARS	Multiple Adaptive Regression Splines
MAXENT	Maximum Entropy
MDE	Modelagem de Distribuição de Espécies
NE	Não avaliada quanto à ameaça
PA	Pseudo-ausências
PCA	Análise de Componentes Principais
RF	Random Forest
SD	Desvio Padrão
SSP	Shared Socioeconomic Pathways
SVM	Support Machine Vector
TSS	True Skill Statistic
VU	Vulnerável
WWF	World Wide Fund for Nature

RESUMO

ARGUELHO, Juliana Sobreira. M.Sc. Universidade do Estado de Mato Grosso, Março de 2021. **Plantas do Futuro: Espécies utilizadas em restauração florestal suportarão as mudanças climáticas na Transição Cerrado-Amazônia?**. Orientador: Pedro V. Eisenlohr. Coorientador: Thadeu Sobral-Souza.

As mudanças climáticas futuras e as modificações do uso e cobertura do solo são processos antrópicos de ameaças à biodiversidade global. Para que os processos de conservação e restauração de áreas impactadas sejam eficientes se torna necessário investigar os efeitos das mudanças climáticas sobre as espécies vegetais locais. Aqui, visamos entender quais as espécies vegetais que estão sendo utilizadas no processo de recuperação de áreas impactadas da Transição Cerrado-Amazônia poderão suportar o clima futuro. Para verificarmos se espécies utilizadas na restauração florestal encontrarão áreas adequadas no futuro, modelamos as suas distribuições potenciais presentes projetando-as para o clima futuro (2070). Utilizamos oito algoritmos de modelagem e três modelos climáticos globais (GCMs). Os modelos foram selecionados com base no *True Skill Statistic* (TSS). O teste do qui-quadrado *post hoc* mostrou diferença significativa de adequabilidade entre os cenários presente, futuro otimista e futuro pessimista para 94% das espécies modeladas. Nossos resultados indicaram 15 espécies como mais promissoras para a restauração na Transição Cerrado-Amazônia considerando os cenários de mudanças climáticas futuras. Os modelos de consenso médio mostraram que as mudanças climáticas deverão alterar a distribuição geográfica de todas as espécies selecionadas (15 espécies) e não selecionadas (29 espécies). Com isso, observamos o quanto as ações antrópicas em relação às mudanças climáticas podem modificar as distribuições dessas espécies, com alta adequabilidade para algumas e baixa ou perda de adequabilidade para outras, modificando a paisagem e, possivelmente, a vida tradicional de muitas pessoas que vivem destas espécies na região de Transição Cerrado-Amazônia.

Palavras-Chave: Década da Restauração, ecologia aplicada, modelagem de distribuição de espécies, restauração ecológica

ABSTRACT

ARGUELHO, Juliana Sobreira. M.Sc. State University of Mato Grosso, March 2021. **Plants of the Future: Will species used in forest restoration support climate change in the Cerrado-Amazon Transition?**. Advisor: Pedro V. Eisenlohr. Co-advisor: Thadeu Sobral-Souza.

Future climate change and changes in land use and land cover are anthropogenic correction processes for global biodiversity. For the conservation and restoration processes in impacted areas to be efficient, it is necessary to investigate the effects of climate change on local species. Here, we aim to understand which plant species, among those used in the recovery process of impacted areas of the Cerrado-Amazon Transition, can support future climates. To verify if the species used in forest restoration will find suitable areas in the future, we modeled their present potential distributions, projecting them for the future climate (2070). We used eight modeling algorithms and three global climate models (GCMs). Models were selected based on True Skill Statistic (TSS). The post hoc chi-square test explanatory of the adequacy between the present, optimistic future and pessimistic future scenarios indicated difference for 94% of the modeled species. Our results indicated 15 species as the most promising for restoration in the Cerrado-Amazon Transition considering future climate change scenarios. The induced average consensus models that according to climate change should alter the geographic distribution of all selected species (15 species) and unselected ones (29 species). Thus, we observe how anthropic actions in relation to climate change can modify the distributions of these species, with high suitability for some and low or loss of suitability for others, modifying the landscape and possibly the traditional life of many people who need these species for their way of life in the Cerrado-Amazon transition region.

Key words: Decade of Restoration, applied ecology, species distribution modeling, ecological restoration

1. INTRODUÇÃO GERAL

Os diversos cenários de mudanças climáticas para o Brasil em função dos múltiplos cenários de emissões de gases do efeito estufa (GEE, CO₂, CH₄ e N₂O) para os próximos 100 anos indicam a possibilidade de impactos climáticos expressivos (Nobre 2010). Esses cenários climáticos são medidos pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change), que é um órgão que reúne cientistas de todo o mundo. O IPCC realiza avaliações regulares sobre as mudanças climáticas, publicando relatórios periódicos, sendo a principal referência do tema em nível internacional (Pachauri 2015). O IPCC é formado pela cooperação de dois órgãos da Organização das Nações Unidas (ONU): a Organização Meteorológica Mundial e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. O órgão já publicou cinco relatórios de avaliação - 1990, 1995, 2001, 2007 e 2015 - e o atual encontra-se em processo de avaliação, com estimativa de ser publicado em 2022 (Pachauri 2015; IPCC 2019a; 2019b; 2019c). Os relatórios apresentam previsões para Domínios presentes no Brasil, como a Amazônia e outras localidades da América do Sul.

O território amazônico abriga uma das últimas extensões contínuas de florestas tropicais úmidas da Terra, abrangendo cerca de 1/3 do estoque genético do planeta, e estima-se que existam cerca de 60.000 espécies de plantas, 2,5 milhões de espécies de artrópodes, 2.000 espécies de peixes e 300 de mamíferos no Domínio Amazônico (Albagli 2010). A Amazônia sul-americana é distribuída por nove países da América do Sul - Brasil, Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Guiana, Suriname e Guiana Francesa - e equivale a 1/20 da superfície terrestre (Albagli 2010). No Brasil, o Domínio Amazônico representa 78% da cobertura vegetal do país e abrange oito estados: Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins e a maior parte do Maranhão. Apresenta-se com uma rica biota (fauna e flora) e uma ampla diversidade de substrato geológico, solos e climas, além da maior bacia hidrográfica do mundo (Bacia Hidrográfica Amazônica, com aproximadamente 3.8 milhões de quilômetros quadrados, correspondendo a 45% da área total do Brasil, ANTQ 2013) (Albagli 2010). A Amazônia contém a maior floresta tropical

do mundo e ocupa aproximadamente metade do território brasileiro, formando mais de 6,000 km de fronteira com o Cerrado, que se caracteriza por apresentar a maior e mais biodiversa savana do planeta (Marques et al. 2020).

O Domínio do Cerrado apresenta-se como um complexo mosaico de paisagens, com acentuadas variações fitofisionômicas que acompanham gradientes ambientais em escala local (Eiten 1984; Dubs et al. 1992) sob um mesmo clima. Coutinho (1978) relata que as variações fisionômicas do Cerrado se devem a fatores físico-químicos do solo, geomorfológicos, topográficos, além da ação do fogo e do pastoreio. Eiten (1984) cita ainda que essas variações são consequências de efeitos indiretos do clima, presença/ausência de recursos hídricos, latitude e ações humanas. O Cerrado ocorre na zona tropical da América do Sul, tendo como limites a Floresta Amazônica (Silva 2007), Pantanal, Caatinga e a Floresta Atlântica, se estendendo por mais de 2 milhões de Km² (Oliveira-Filho & Ratter 1995), sendo observadas pequenas áreas em outras localidades da América do Sul. No Cerrado, encontram-se aproximadamente 5% da biodiversidade planetária e a maior parte das águas que formam três das maiores bacias hidrográficas brasileiras e sul-americanas: as bacias dos rios São Francisco, Tocantins/Araguaia e Paraná/Paraguai (Bacia Platina). Apresenta em torno de 30 fisionomias diferentes agrupadas em três grandes tipos: florestais, savânicas e campestres (Ribeiro & Walter 2008; Mazzetto Silva 2009).

A real limitação entre Amazônia e Cerrado tem sido questionada, pois já foi revelada a existência de uma transição florística e faunística complexa (Marques et al. 2020) e com dinâmica rápida e mutável (Marimon et al. 2014). Essa região apresenta índices elevados de vulnerabilidade por coincidir com o Arco do Desmatamento, onde se concentra o maior índice populacional da região amazônica (Becker 2005) e interesses econômicos. Nota-se que a supressão da vegetação deste domínio tem sido muito alta em comparação aos esforços para sua conservação, tornando-o altamente ameaçado pela ação antrópica (Klink & Machado 2005).

A distribuição geográfica das espécies e os fatores bióticos e abióticos que limitam essa distribuição é foco de atenção de duas grandes áreas da ecologia: a biogeografia e a biologia da conservação (Brown & Gibson 1983; Brown et al. 1996; Grehan 1993; MacArthur & Wilson 1967; Barreto 2008). Com base nessas vertentes os modelos de distribuição potencial se tornam

ferramentas para auxiliar no preenchimento de lacunas sobre o conhecimento relacionado à distribuição de espécies, auxiliando-nos na formulação de hipóteses sobre os mecanismos que determinam essa distribuição (Guisan & Zimmermann 2000).

Cada modelo apresenta sua singularidade. Diferentes modelos distinguem-se em relação à natureza matemática ou estatística, contudo apresentam dois pontos em comum: (i) utilizando pontos/coordenadas de ocorrência das espécies a serem modeladas, conseguem intercruciar com os dados ambientais e preveem áreas de adequabilidade ambiental para essa espécie e (ii) representam de forma parcial o que seria o nicho fundamental da espécie (Soberón & Peterson 2005). A teoria que norteia o conceito do nicho ecológico é o principal fundamento para o desenvolvimento de modelos de distribuição de espécies (Peterson et al. 2011; Peterson & Soberón 2012), levando em consideração que indivíduos de uma mesma espécie respondem a um conjunto de recursos e condições que assim definirão sua distribuição (Grinnell 1917; Hutchinson 1957). Podem ser utilizados para realizar tais estimativas diversos algoritmos de modelagem preditiva (ou algoritmos de extrapolação) (Soberón & Peterson 2005), que associam os dados de ocorrência com as variáveis ambientais e determinam a distribuição espacial (Rodrigues 2012). Dentre os algoritmos que podem ser citados são o GARP (Genetic Algorithm for Rule-set Production), BIOCLIM, SVM (Support Vector Machines), Máxima Entropia (Maximum Entropy), Climate Space Model, Ecological-Niche Factor Analysis, Domain e AquaMaps, entre outros.

A modelagem de distribuição de espécies é um processo complexo que compreende várias etapas (Giannini et al. 2012), e primeiramente necessita de um conhecimento prévio sobre a biologia da espécie a ser modelada, a biodiversidade, o clima e a geografia. A modelagem tem seis etapas: (1) busca pelos pontos de ocorrências em bancos de dados nacionais e internacionais, (2) limpeza e conferência dos dados; (3) escolha das camadas ambientais e tratamento com o auxílio de programas de georreferenciamento (SIGs); (4) escolha dos algoritmos e GCMs (modelos climáticos globais) a serem utilizados para modelar; (5) avaliação desse modelo utilizado para modelar e criação de mapas representando a distribuição da espécie; e (6) a validação em campo para verificar a capacidade de o modelo acertar a distribuição da espécie. Giannini et

al. (2012) ponderam que os modelos são ferramentas intermediárias em um estudo biogeográfico ou ecológico, ou seja, é necessária a utilização de dados confiáveis para que haja maior robustez do resultado final. Uma problemática a ser observada nesses passos são as numerosas variáveis disponíveis a serem utilizadas, podendo resultar na construção de modelos sobre-ajustados – *overfitted models* (Guisan & Zimmermann 2000). Uma falha recorrente em modelos de adequabilidade ambiental é a utilização de muitas variáveis sem antes reduzir ou eliminar a colinearidade (Pires-Oliveira et al. 2019), e a melhor maneira de lidar com problemas de colinearidade das variáveis é utilizar os escores dos eixos de uma Análise de Componentes Principais (PCA). Esse procedimento é indicado porque não descarta informações úteis das variáveis e permite agrupar a máxima variação dos dados em toda a área de estudo, favorecendo previsões eficientes (Dormann et al. 2008; De Marco & Nóbrega 2018).

O Brasil apresenta em torno de 62% do território nacional ou cerca de 530 milhões de hectares cobertos por vegetação nativa e se apresenta como um dos países com maior cobertura vegetal natural no mundo (Silva et al. 2016). Contudo, 40% se localizam em áreas de conservação de domínio público ou em terras indígenas, sendo a maioria delas (91%) reunidas na Amazônia e os 60% restantes em domínios privados ou terras públicas sem políticas de conservação e restauração (Soares-Filho 2013). A Lei 12,651, denominada Lei de Proteção da Vegetação Nativa, foi aprovada em 25 de maio de 2012 (Brasil 2012) e trouxe alterações no Código Florestal. Essa Lei reafirma a necessidade dos proprietários de terra de conservar, recuperar ou compensar alterações na vegetação nativa presentes em áreas de preservação permanente e reserva legal, em demarcação variável de acordo com a tipologia ambiental, o tamanho de corpos hídricos, bem como o tamanho e a localização geográfica da propriedade (Silva et al. 2016). Diante disso, as propriedades que não estiverem de acordo com a Lei 12.651/2012 (Brasil 2012) precisarão se adequar às recuperações de áreas de preservação permanente (Silva et al. 2016). Torna-se assim necessária a criação de mecanismos de planejamento e apoio para viabilizar essas ações.

Hoje, no Brasil, somando-se as áreas de áreas de preservação permanente e reserva legal que necessitam ser recuperadas/compensadas

segundo a atual legislação, estima-se mais de 20 milhões de hectares (Soares-Filho 2013; Soares-Filho et al. 2014). Esse cálculo concentra-se nas transições Cerrado-Amazônia e Cerrado-Mata Atlântica, onde a ocupação agrícola ocorreu de forma desordenada e é mais expressiva (Scariot et al. 2005; Weissheimer et al. 2007; Soares-Filho 2013; Soares-Filho et al. 2014; Zaiatz et al. 2014; Mazzurana 2016). A recuperação de áreas degradadas gera benfeitorias ambientais, econômicas e sociais expressivas aos proprietários e ao meio ambiente (Brancolion et al. 2012; Silva et al. 2016).

O objetivo da presente Dissertação foi investigar o impacto na adequabilidade climática das espécies com potencial de restauração florestal da Transição Cerrado-Amazônia através de cenários futuros de mudanças climáticas, estipulando critérios hierárquicos para a escolha dessas espécies.

O artigo encontra-se formatado para ser submetido ao periódico "Restoration Ecology".

Plantas do Futuro: Espécies utilizadas em restauração florestal suportarão as mudanças climáticas na Transição Cerrado-Amazônia?

Running head: Restauração Florestal e as mudanças climáticas

Juliana Sobreira Arguelho^{1,4} <https://orcid.org/0000-0002-2201-8012>, João Carlos Pires-Oliveira^{2,4}, Thadeu Sobral-Souza³, Domingos Lucas dos Santos-Silva^{2,4}, Pedro V. Eisenlohr^{1,2,4*}

¹ Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado de Mato Grosso, 78580-000, Alta Floresta, MT, Brazil

² Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade do Estado de Mato Grosso, 78690-000, Nova Xavantina, MT, Brazil

³ Departamento de Botânica e Ecologia, Laboratório de MacroEcologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade do Federal de Mato Grosso, 78060-900, Cuiabá, MT, Brazil

⁴ Laboratório de Ecologia, Universidade do Estado de Mato Grosso, 78580-000, Alta Floresta, MT, Brazil

* Endereço de Correspondência de Pedro V. Eisenlohr, email: pedro.eisenlohr@unemat.br

Atribuições dos autores: JSA, JCPO, TSS, PVE conceberam e delinearão a pesquisa; JSA efetuou *download* e limpeza de dados; JCPO preparou a rotina utilizada nas análises; JSA, JCPO, TSS, DLSS e PVE realizaram as análises dos dados; JSA, JCPO, TSS, DLSS e PVE escreveram e editaram o manuscrito.

Implicações para a Prática

- Determinação de critérios hierárquicos biogeográficos, baseados em modelos de distribuição de espécies, que possam ser utilizados pelos pesquisadores e técnicos na elaboração de listas de espécies para a restauração considerando mudanças climáticas.
- Lista de espécies que apresentam adequabilidades em clima futuro otimista e pessimista para a restauração na Transição Cerrado-Amazônia e regiões adjacentes.

Restoration Ecology

JCR 2020: 3.404

Qualis 2013-2016

Ciências Ambientais: A2

Introdução

Nas últimas décadas, o clima mudou dramaticamente: as mudanças climáticas têm apresentado impacto importante na biodiversidade, na distribuição geográfica e na perda de biodiversidade (Barnosky et al. 2011; Scheper et al. 2013; Fortunel et al. 2014; He 2016; Zhao et al. 2020). As mudanças climáticas e ações humanas (uso da terra, poluição atmosférica, emissão de poluentes e fumaças, defaunação, etc.) são as principais ameaças globais à biodiversidade (Sala et al. 2000; Fearnside 2001; 2005; 2007; 2009; Heller & Zavaleta 2009; Harrison et al. 2013; Dirzo et al. 2014; Diniz-Alves 2017). Ambientalistas e cientistas conservacionistas alertam que os esforços atuais de conservação precisam levar em conta os impactos das mudanças climáticas para conservar as espécies de maneira eficaz (Heller & Zavaleta 2009; Mawdsley et al. 2009; Oliver et al. 2016) e sugerem diferentes abordagens para conservar as espécies sob mudanças climáticas (Mawdsley et al. 2009). Dentre essas abordagens estão a implementação de mais unidades de conservação, reservas de biodiversidade e projetos de restauração (Hobbs & Harris 2001; Young et al. 2001; Nellemann & Corcoran 2010; Vos et al. 2008; Hannah et al. 2014; Alagador et al. 2016; Bacha 2020; Zhao et al. 2020).

Nesse século a humanidade está enfrentando ameaças globais às funções do ecossistema e à conservação da biodiversidade como resultado de interações sinérgicas de estressores generalizados, como mudanças climáticas, proliferação de espécies invasoras, uso e gestão da terra e outras perturbações (Fearnside 2001; 2005; 2007; 2009; Peterson 2003; Carlson et al. 2014; Chapin & Diaz 2020; McComb & Cushman 2020). À medida que as mudanças globais (climáticas e de distribuição de espécies) continuam a se acelerar, levando a aumentos na extensão e na gravidade desses estressores, é provável que eles interajam cada vez mais de maneira que aumentem de forma não linear seus impactos adversos aos ecossistemas, ocasionando efeitos sinérgicos de perda de biodiversidade em escalas locais, regionais, nacionais ou globais (McComb & Cushman 2020). A interação desses vários fatores pode criar sinergias negativas severas levando ao deslocamento das populações. Em contrapartida, projetos de restauração florestal estão se tornando uma estratégia importante

para aumentar a oferta de serviços ecossistêmicos, bem como reverter as perdas de biodiversidade (Bullock et al. 2011; McComb & Cushman 2020).

A perda da biodiversidade vem se acentuando em todos os domínios do Brasil, e nas regiões de ecótono e/ou transições essa realidade não é diferente (Vieira et al. 2005; Amaral et al. 2013; Fearnside 2019). Ecótonos e/ou transições são regiões de contato entre comunidades ecológicas, ecossistemas ou regiões ecológicas e biogeográficas (Di Castri et al. 1988; Nogués-Bravo & Marinez Rica 2004; Kark & Van Rensburg 2006; Xiao et al. 2012; Zhang et al. 2017). Esses ecótonos são caracterizados pela alta biodiversidade em consequência das interações de ecossistemas adjacentes (Lloyd et al. 2000; Imaz et al. 2002; Kark 2012; 2013) e pela ocorrência de componentes bióticos de diferentes regiões biogeográficas (Morrone 2001). Áreas ecotonais contêm espécies de duas ou mais comunidades vizinhas e apresentam alta heterogeneidade espacial, bem como altas taxas de especiação peripátrica (Kark 2012; Klein 2017; Wielgolaski et al. 2017).

Essas regiões são muitas vezes negligenciadas pelas políticas públicas de conservação e restauração, mesmo apresentando alta diversidade, novidades evolutivas e espécies endêmicas (Harris 1988; Smith et al. 2001; Marimon et al. 2006; Haidar et al. 2013; Souza & Eisenlohr 2020; Silva-Pereira et al. 2020). O Brasil apresenta diversas leis e decretos ambientais que estipulam e direcionam ações em determinados localidades (Biomassas e/ou regiões sócio-econômicas, como, por exemplo, a Amazônia Legal), mas os ecótonos não se apresentam delimitados e compreendidos nessas legislações, sendo apenas citados ocasionalmente de forma subjetiva, levando assim ao negligenciamento dessas áreas (Lei 9.985, de 18 de Julho de 2000 – BRASIL 2021).

O maior ecótono entre regiões biogeográficas da região neotropical e mundial está localizado entre os domínios da Amazônia e do Cerrado (Torello-Raventos et al. 2013). Essas regiões proporcionam grande heterogeneidade nos ecossistemas, principalmente florística (Silva et al. 2006; Marimon et al. 2006; Maciel et al. 2016), devido ao fato de abrigar componentes bióticos de ambos os domínios (Marimon et al. 2006; Françoso et al. 2016). Toda essa biodiversidade tem sido afetada por intensa pressão antrópica, principalmente devido às altas taxas de supressão florestal e uma forte expansão do agronegócio (Carvalho et al. 2017). O acelerado processo de modificação da paisagem da Transição

(chamaremos assim a partir desse ponto) Cerrado-Amazônia em relação ao crescente avanço do agronegócio, levando à denominação de parte da região como “Arco do Desmatamento”, assim como mudanças de uso da terra na Amazônia, afetam o clima no planeta (Fearnside 2005; 2007).

O conhecimento sobre a Transição Cerrado-Amazônia demonstra também que a vegetação dessa região é responsiva às variações climáticas, como as de temperatura e precipitação (Marimon et al. 2006; Marques et al. 2020; Souza & Eisenlohr 2020). Decifrar como o clima governa os limites distributivos da savana e da vegetação florestal tem sido um tema de intensa investigação em todo o mundo (Borghetti et al. 2021). O clima é considerado o principal determinante desses tipos de vegetação em grandes escalas geográficas, pois a precipitação e a temperatura são limitantes e ditam a sobrevivência e reprodução das plantas (Woodward et al. 2004; Borghetti et al. 2021). Em temperaturas mais elevadas as plantas aceleram o desenvolvimento vegetal, enquanto em baixas temperaturas prolongam o ciclo de desenvolvimento (Wahid et al. 2007; Munns & Tester 2008; Dutra et al. 2011). Em florestas tropicais, se a oscilação térmica anual for acentuada, com inverno rigoroso e altas temperaturas, muitas espécies em fase germinativa abortam ou plântulas iniciam um período de repouso (dormência), retornando ao ciclo vegetativo anual quando as condições térmicas se tornem favoráveis ao desenvolvimento vegetal (Bergamaschi 2007; Rodrigues 2013).

A pluviosidade é outro fator abiótico imprescindível para o desenvolvimento e distribuição vegetal. A ocorrência de longos períodos com déficit pluviométrico em regiões úmidas e muitas chuvas em locais de regiões savânicas podem alterar a fenologia e distribuição das plantas e de seus dispersores (Rathcke & Lacey 1985; Andrade et al. 2006; Bergamaschi 2007; Amorim et al. 2009; Tonini 2011; Parente et al. 2012). Em geral, em florestas tropicais, estresses leves e de curta duração tendem a antecipar o florescimento e o início de frutificação, reduzindo o ciclo das plantas (Rodrigues 2013). Porém, se esse estresse se prolongar poderá haver supressão de eventos importantes, como, por exemplo, a frutificação, e com intensificação evaporativa poderá haver até o impedimento da finalização esperada do ciclo vegetacional (Bergamaschi 2007; Rodrigues 2013).

Alterações na temperatura e precipitação são cada vez mais observadas em decorrência das ações antrópicas. Com isso, o 6º Relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (Relatório Especial Aquecimento Global de 1.5 °C, ver em IPCC 2018) prevê que ocorrerá um aumento na temperatura de 1.5 °C a 2.0 °C acima dos níveis pré-industriais nas Américas Central e do Sul e em outras regiões do planeta para os cenários mais críticos até 2100, e aconselha que este valor seja mantido abaixo ou igual a 1.5 °C (IPCC 2018; 2019a). Esse relatório também apresenta tendências de expansão das áreas agrícolas no sudoeste da América do Sul, seguida do aumento na mortalidade de plantas e florestas causadas pelo fogo na Amazônia, além de ocasionar degradação das florestas tropicais da América do Sul, levando à regressão de áreas da Amazônia (IPCC 2018; 2019a; 2019b; 2019c).

Os impactos e respostas às mudanças do clima estão intimamente vinculados ao desenvolvimento sustentável, que tem por objetivo equilibrar o bem-estar social, sendo este ética, jurídica e politicamente sustentável, bem como a prosperidade econômica e a proteção ambiental (Gomes & Ferreira 2018). Visando atingir essas metas, a agenda dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (ODS, Plataforma Agenda 2030 2020, Fig. S48), adotada em 2015, proporciona uma estrutura estabelecida para avaliar os vínculos entre o aquecimento global e as metas de desenvolvimento, as quais incluem, por exemplo, erradicação da pobreza, redução de desigualdades e ação climática, estabelecidos em 17 ODS e 169 metas a serem atingidos até 2030 (ODS, Plataforma Agenda 2030 2020).

Em março de 2020, a Assembleia Geral das Nações Unidas declarou que o período de 2021-2030 será a “Década da Restauração de Ecossistemas”, que tem como principal objetivo aumentar os esforços para restaurar ecossistemas degradados, criando medidas eficientes para combater a crise climática, alimentar, hídrica e da perda de biodiversidade (UNEP 2020). O ODS número 15 - denominada Vida Terrestre - apresenta como objetivo “proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda” (Mundo 2016; Plataforma Agenda 2030 2020) e, em conjunto com a instituição da “Década da Restauração de Ecossistemas”, apresenta-se como incentivo aos governos para a restauração

de ecossistemas visando ao equilíbrio ambiental, social e alimentar (Mundo 2016; UNEP 2020). Logo, projetos que visem entender restauração de áreas degradadas frente às mudanças climáticas são de extrema importância para se atingir os objetivos propostos.

A restauração florestal tem apresentado rápida expansão no Brasil em função da demanda cada vez maior pela regularização ambiental das atividades produtivas e a mitigação de impactos ambientais diversos (Brancalion et al. 2012). Projetos de restauração vêm sendo considerados como meio de retornar uma amostra degradada da paisagem para a situação mais próxima possível do original, objetivando restaurar o aspecto estrutural e funcional do ecossistema, de forma a permitir que uma comunidade evolua e a sucessão natural ocorra (Galvão & Medeiros 2002). Portanto, no âmbito das mudanças climáticas, é de grande importância analisar as potenciais mudanças na distribuição geográfica de diferentes espécies utilizadas em restauração florestal para a formulação de estratégias de conservação, preservação e restauração da biodiversidade.

Abordamos esses tópicos por meio de Modelagem de Distribuição de Espécies (MDE). Atualmente os métodos de MDE são muito utilizados, por exemplo, para auxiliar na compreensão dos requerimentos ecológicos das espécies (Millar & Blouin-Demers 2012), definir prioridade de áreas para conservação (Mota-Vargas & Rojas-Soto 2012; Shcheglovitova & Anderson 2013), investigar padrões biogeográficos (Werneck et al. 2012) e, com a disponibilização de variáveis climáticas para o passado e para o futuro, prever prováveis mudanças na distribuição dos organismos ao longo do tempo (Bonaccorso et al. 2006). Nesse sentido, questionamos: espécies vegetais que vêm sendo utilizadas na restauração ecológica da transição entre as maiores regiões biogeográficas neotropicais (Cerrado e Amazônia) encontrarão condições ambientalmente adequadas no futuro (2070)? Nossa hipótese é que as mudanças climáticas irão afetar a distribuição geográfica das espécies focais, pois a vegetação está intimamente dependente do clima, de modo que mudanças no clima tendem a influenciar as curvas de resposta e limites de tolerância das espécies. Se isso for verdade, nossos resultados mostrarão redução significativa na distribuição potencial dessas espécies e, também, indicarão as espécies com maior chance de sobrevivência nestas áreas em relação à distribuição potencial sob clima atual.

Métodos

Área de estudo

Nosso estudo foi focado na Transição Cerrado-Amazônia (Fig. 1), uma área com cerca de 4,500 km de extensão (Ab'Saber 2003; Marimon et al. 2006; Torello-Raventos et al. 2013; Maciel et al. 2016) que abrange diferentes tipos vegetacionais (Tab. S1). Para a delimitação do Neotrópico, utilizamos como referência a classificação da WWF (Olson et al. 2001; <https://www.worldwildlife.org/publications/terrestrial-ecoregions-of-the-world>).

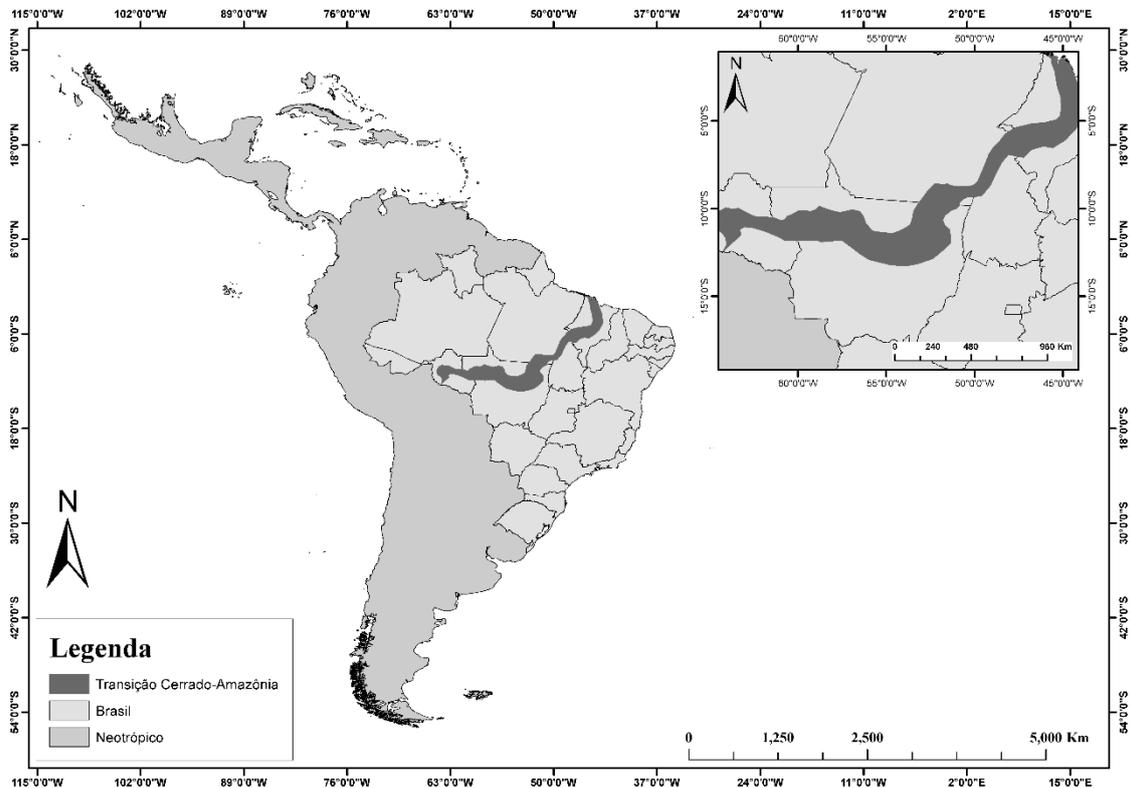


Figura 1. Transição Cerrado-Amazônia (*sensu* Ab'Sáber 2003), foco do presente estudo.

Seleção das espécies, registros de ocorrência e variáveis ambientais

Seleção das espécies e dos seus registros de ocorrência

As espécies foram selecionadas a partir de uma lista de espécies utilizadas em projetos de restauração na região (ICV 2017). Para a confecção desta lista, os seguintes critérios foram utilizados: i) baixo custo ao pequeno agricultor, ii) disponibilidade de sementes em redes de sementes ecossociais, iii) espécies tipicamente da Amazônia e/ou do Cerrado, iv) rápida germinação e v) tamanho adequado de semente para os diferentes tipos de semeaduras (direta ou por mudas). Foram priorizadas as espécies que atendessem ao maior número possível de critérios acima. Excluímos espécies exóticas e com nomenclatura e/ou distribuição geográfica duvidosa, ou seja, espécies que apresentavam incertezas na sua identificação e/ou distribuição pelas redes de sementes quando confrontadas com as informações apresentadas pela Flora do Brasil 2020 (2019). Por fim, utilizamos o critério do número mínimo de pontos de ocorrências da espécie (+25 pontos de ocorrência) estabelecidos por van Proosdij et al. (2016) para a realização do processo de modelagem.

Para construir o banco de dados de ocorrência das espécies selecionadas nós acessamos a Plataforma Global de Informação sobre Biodiversidade – GBIF (<http://www.gbif.org/>), o speciesLink (<http://splink.cria.org.br/>) e o ReFlora (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>), com coletas realizadas entre os anos de 1979 até 2019. Realizamos a filtragem dos dados com o auxílio das imagens das exsicatas depositadas nos herbários virtuais, programas de georreferenciamento e a ferramenta ‘My Maps’ do Google. A filtragem de dados é uma etapa fundamental para garantir a confiabilidade e robustez das informações provenientes de plataformas online (Eisenlohr & Oliveira-Filho 2015). Nessa etapa, checamos a nomenclatura das espécies (nomes aceitos e sinônimas, Tabs. S1 e S2) utilizando o site Flora do Brasil 2020 (2019).

Após as etapas de seleção de espécies e filtragem dos dados, nós obtivemos 48 espécies focais (Tab. S1). Essas espécies pertencem às famílias Fabaceae (12 espécies); Annonaceae e Malvaceae (quatro espécies de cada família); Bignoniaceae e Bixaceae (três espécies cada); Arecaceae, Euphorbiaceae e Rutaceae (duas espécies cada); Anacardiaceae, Araliaceae, Burseraceae, Cannabaceae, Combretaceae, Ebenaceae, Lamiaceae,

Lythraceae, Melastomataceae, Meliaceae, Rhamnaceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Solanaceae, Urticaceae e Verbenaceae (uma espécie de cada família). Encontramos 13,315 pontos de ocorrência para as 48 espécies; desses, 6,618 foram utilizados na modelagem (~50%; Tab. S2).

Obtenção das variáveis ambientais

As variáveis bioclimáticas foram obtidas do banco de dados WorldClim 2.1 (Fick & Hijmans 2017) e as variáveis edáficas e topográficas foram obtidas do banco de dados EarthEnv, pacote “*raster*” e Soil Grids (Hengl et al. 2014; Hijmans et al. 2017; Amatulli et al. 2018) com resolução de ~10 x 10 km por pixel (5 arc-min). Com essa resolução incluímos uma margem de erro nas coordenadas coletadas de cada ponto de ocorrência, uma vez que não pudemos garantir que todos os registros obtidos online haviam sido coletados com máxima precisão e aparelho de GPS calibrado corretamente. Além disso, essa resolução é condizente com a escala na qual os processos climáticos ocorrem (Sobral-Souza et al. 2021). Decidimos incluir variáveis edáficas e topográficas dada a importância de se utilizar essas variáveis em modelos de distribuição de espécies (Zuquim et al. 2020).

Para a modelagem futura, utilizamos os cenários otimista (SSP2-4.5) e pessimista (SSP5-8.5) de mudanças climáticas globais para o ano de 2070 (Hausfather 2019). No banco de dados bioclimáticos do WorldClim 2.1 existem nove modelos climáticos globais (GCMs) (<https://worldclim.org/data/cmip6/cmip6climate.html>) que apresentam relatórios referentes às mudanças climáticas e índices de elevação da emissão de CO₂ e que, portanto, podem ser utilizados na modelagem. Desses nove GCMs, selecionamos três (CanESM5, CNRM-CM6-1 e MIROC-ES2L) por apresentarem a menor intercorrelação, eliminando o uso de informações semelhantes (Knutti et al. 2013, aprimorado e atualizado por Pires-Oliveira et al. 2019, similar ao proposto por Varella et al. 2011).

Seleção das variáveis ambientais

Para a seleção das variáveis ambientais, aplicamos Análises de Componentes Principais (PCAs, De Marco & Nobrega et al. 2018) sobre as variáveis ambientais obtidas para o Neotrópico (Tab. 01). Retivemos cinco eixos

de PCA a partir das 19 variáveis de temperatura e precipitação do WorldClim 2.1 (Fick & Hijmans 2017), que correspondem a ~95% da variação climática ao longo do Neotrópico, e três eixos das variáveis de solos e topografia (significativos em relação ao modelo nulo de *broken stick*), também proposto como critério por Jackson (1993) e Legendre & Legendre (2012), que correspondem a ~70% da variação dessas variáveis ao longo do Neotrópico. Capturar em torno de ~95% de variação climática é uma estratégia comumente utilizada em modelagem (e.g. Makowsky et al. 2010; Cruz-Cárdenas 2014; De Marco & Nóbrega 2018). Por sua vez, ao capturarmos ~70% da variação edáfica e topográfica, atingimos dois objetivos: manter maior peso às variáveis climáticas, que constituem o ponto central em nosso trabalho e utilizar um conjunto significativo de eixos de variáveis de solos e topografia, as quais são reconhecidamente relevantes para explicar a distribuição geográfica de plantas (e.g. Oliveira-Filho et al. 1994; Bertrand et al. 2012; Velazco et al. 2017). O conjunto específico de variáveis de solos e topografia aqui selecionado considerou (i) variáveis que provavelmente não sofrerão modificações até 2070 e (ii) variáveis que englobasse diferentes características e propriedades físicas. Utilizamos as funções do pacote “ENMGadgets” (<https://github.com/narayanibarve/ENMGadgets>; Zwiener et al. 2017) para gerar os eixos de PCAs para o presente e futuro. Dessa forma, projetamos as PCAs para o futuro mantendo a proporção de variância dos eixos de PCAs do presente (Zwiener et al. 2018).

Tabela 01. Variáveis ambientais utilizadas no processo de modelagem para os cenários presente e futuro e suas respectivas fontes.

Variável Ambiental	Fonte
Temperatura média anual	WorldClim 2.1 (Fick & Hijmans 2017)
Amplitude térmica diurna média	WorldClim 2.1 (Fick & Hijmans 2017)
Isotermalidade	WorldClim 2.1 (Fick & Hijmans 2017)
Sazonalidade de temperatura	WorldClim 2.1 (Fick & Hijmans 2017)
Temperatura máxima do mês mais quente	WorldClim 2.1 (Fick & Hijmans 2017)
Temperatura mínima do mês mais frio	WorldClim 2.1 (Fick & Hijmans 2017)
Faixa anual de temperatura	WorldClim 2.1 (Fick & Hijmans 2017)
Temperatura Média do trimestre mais úmido	WorldClim 2.1 (Fick & Hijmans 2017)
Temperatura Média do trimestre Seco	WorldClim 2.1 (Fick & Hijmans 2017)
Temperatura Média do trimestre Mais Quente	WorldClim 2.1 (Fick & Hijmans 2017)
Temperatura Média do trimestre Mais Frio	WorldClim 2.1 (Fick & Hijmans 2017)
Precipitação anual	WorldClim 2.1 (Fick & Hijmans 2017)
Precipitação do mês mais úmido	WorldClim 2.1 (Fick & Hijmans 2017)
Precipitação do mês mais seco	WorldClim 2.1 (Fick & Hijmans 2017)
Sazonalidade de precipitação	WorldClim 2.1 (Fick & Hijmans 2017)
Precipitação do trimestre mais úmido	WorldClim 2.1 (Fick & Hijmans 2017)
Precipitação do bairro mais seco	WorldClim 2.1 (Fick & Hijmans 2017)
Precipitação do trimestre mais quente	WorldClim 2.1 (Fick & Hijmans 2017)
Precipitação do trimestre mais frio	WorldClim 2.1 (Fick & Hijmans 2017)
Altitude	EarthEnv (Amatulli et al. 2018)
Orientação de vertente	Pacote ' <i>raster</i> ' (Hijmans et al. 2017)
Inclinação do terreno	Pacote ' <i>raster</i> ' (Hijmans et al. 2017)
Densidade Aparente de Solo (média de 0.0 m até 0.30 m)	SOIL GRIDS (Hengl et al. 2014)
Conteúdo de Argila (média de 0.0 m até 0.30 m)	SOIL GRIDS (Hengl et al. 2014)
Conteúdo de Areia (média de 0.0 m até 0.30 m)	SOIL GRIDS (Hengl et al. 2014)
Conteúdo de Silte (média de 0.0 m até 0.30 m)	SOIL GRIDS (Hengl et al. 2014)

BDRICM-M: *depth to bedrock (r horizon) up to 200 cm*
Fragmentos grosseiros volumétricos em %

SOIL GRIDS (Hengl et al. 2014)
SOIL GRIDS (Hengl et al. 2014)

Modelagem

Construímos e avaliamos os modelos por meio do software R 4.0.3 (R Development Core Team 2020), utilizando o pacote '*dismo*' (Hijmans et al. 2020).

Calibração do processo de modelagem

Para calibrar os MDEs utilizamos 70% dos dados das espécies para treino (construção dos modelos) e 30% para testar os modelos. Empregamos oito algoritmos: Bioclim (Busby 1991; Araujo & Peterson 2012), ENFA (Hirzel et al. 2002), GLM (McCullagh & Nelder 1989; 2019; Guisan et al. 2002; Dobson & Barnett 2008), MARS (Friedman & Silverman 1989; Friedman 1991), MaxEnt (*sensu* Phillips et al. 2006), Support Machine Vector - SVM (Vapnik 1998; 1999), Artificial Neural Network - ANN (Venables & Ripley 2002) e Random Forest - RF (Breiman 2003).

Para cada um dos oito algoritmos, realizamos réplicas de calibração e teste. Obtivemos 800 MDEs para cada espécie, pois para cada algoritmo extraímos 10 conjuntos de pseudo-ausências (PAs) com 10 repetições para cada conjunto, tendo como resultado 100 modelos para cada algoritmo. Dividimos os oito algoritmos em três grupos com base na estratégia de modelagem. O primeiro grupo (Bioclim, ENFA) utiliza apenas dados de presença das espécies. Para o segundo grupo (GLM, MARS, ANN e RF), utilizamos o número de PAs igual ao número de pontos de ocorrência. Para o terceiro grupo (MaxEnt e SVM), amostramos 10,000 pontos aleatórios distribuídos por toda a área de projeção (*background*) (Barbet-Massin et al. 2012).

Avaliação dos modelos

Avaliamos os MDEs pela métrica TSS (*True Skill Statistic*; Thuiller et al. 2009). Retivemos e analisamos os modelos com valores médios de TSS ≥ 0.4 (e.g. Allouche et al. 2006; Zhang et al. 2015). Geramos mapas binários e consensos médios (i.e., presença ou ausência de áreas de adequabilidade) aplicando o limiar de corte que maximiza sensibilidade e especificidade (*MaxSpecSens Threshold*), o que implica em menores taxas de erros de omissão e comissão (Liu et al. 2005).

Seleção de espécies que apresentam adequabilidade futura

Para a seleção de espécies com projeções de adequabilidade futura, realizamos a contagem de pixels dos MDEs obtidos para os cenários climáticos presente, futuro otimista e futuro pessimista a partir dos mapas binários recortados para o Neotrópico, Brasil e Transição Cerrado-Amazônia (Tab. S3). Utilizamos aqui os pacotes ‘*raster*’, ‘*rgdal*’, ‘*rgeos*’ e ‘*sp*’ em ambiente R (R Development Core Team 2020). Em seguida, realizamos o teste qui-quadrado para testar se as proporções entre áreas adequadas e não adequadas diferiam entre os três diferentes cenários modelados (presente, futuro otimista e futuro pessimista). Para isso, utilizamos a função “*chisq.test*” do pacote ‘*stats*’ do R (R Development Core Team 2020) e, em seguida, efetuamos testes ‘*post hoc*’ de Bonferroni (Brown 2008). Obtivemos os resíduos padronizados ajustados e confrontamos os valores obtidos com valores críticos de significância corrigidos (Bonferroni) para avaliar se cada cenário apresentava adequabilidade diferente do que seria esperado pelo acaso.

Então, definimos 10 categorias hierárquicas de adequabilidade para cada espécie (Tab. 2). Selecionamos as espécies presentes nas categorias 1, 2, 3 e 4 para as etapas subsequentes deste trabalho, pois as mesmas apresentam-se como candidatas a serem utilizadas na restauração em longo prazo (“plantas do futuro”) - note, pela Tab.2, que a partir da categoria 5 (inclusive) não há mais adequabilidade prevista para o futuro na Transição.

Tabela 2. Categorias hierárquicas de adequabilidade para selecionar espécies modeladas para a restauração florestal.

Categorias	Descrição
1	Excelentes candidatas a plantas do futuro: espécies com áreas de adequabilidade na Transição Cerrado-Amazônia no futuro pessimista, sem perda.
2	Boas candidatas a plantas do futuro: espécies com áreas de adequabilidade na Transição Cerrado-Amazônia apenas no futuro otimista, sem perda.

3	Espécies com potencial para a restauração na Transição Cerrado-Amazônia (mapas do presente apresentam áreas de adequabilidade para a Transição), mas com perdas de adequabilidade significativas para o futuro (pessimista e/ou otimista), embora ainda apresentem adequabilidade no futuro pessimista.
4	Espécies com potencial para a restauração na Transição Cerrado-Amazônia (mapas do presente apresentam áreas de adequabilidade para a Transição), mas com perdas de adequabilidade significativas para o futuro (pessimista e/ou otimista), embora ainda apresentem adequabilidade no futuro otimista.
5	Espécies com potencial para a restauração na Transição Cerrado-Amazônia (mapas do presente apresentam áreas de adequabilidade para a Transição), mas sem adequabilidade no futuro, exceto para Amazônia e/ou Cerrado.
6	Espécies com potencial para a restauração na Transição Cerrado-Amazônia (mapas do presente apresentam áreas de adequabilidade para a Transição), mas sem adequabilidade no futuro, nem mesmo na Amazônia e/ou Cerrado.
7	Não apresenta adequabilidade para a Transição no presente nem no futuro pessimista, mas apresenta adequabilidade na Amazônia e no Cerrado no futuro pessimista.
8	Não apresenta adequabilidade para a Transição no presente nem no futuro pessimista, mas apresenta adequabilidade na Amazônia e no Cerrado no futuro otimista.
9	Não apresenta adequabilidade para a Transição no presente nem no futuro, mas apresenta adequabilidade na Amazônia ou no Cerrado no futuro pessimista.
10	Espécies com reduzido potencial para a restauração na Transição Cerrado-Amazônia: nenhum dos três cenários mostrou-se adequado na Transição, ou apenas o presente indicou adequabilidade em um ou em ambos os domínios adjacentes (Cerrado e Amazônia).
DD	Dados deficientes: os modelos do presente não condizem com a distribuição geográfica conhecida da espécie, provavelmente porque faltam coletas e/ou material testemunho de qualidade para que seus registros sejam utilizados com confiança na modelagem.

Resultados

O teste do qui-quadrado *post hoc* mostrou diferença significativa entre as proporções de áreas de adequabilidade ou não adequabilidade dos cenários presente, futuro otimista e futuro pessimista para 45 das 48 espécies modeladas

para a Transição Cerrado-Amazônia (Tab. 3). Portanto, três espécies não apresentaram diferença entre as proporções obtidas para os diferentes cenários (*Annona mucosa*, *Citharexylum myrianthum* e *Sparattosperma leucanthum*) (Tab. 3).

As espécies *Cassia leiandra*, *Cochlospermum orinocense* e *Xylopia amazonica* ganharam adequabilidade nos cenários futuros (otimista e pessimista, Figs. S3, S24, S5 & S18) (Tab. 3). Contudo, apenas a espécie *Xylopia amazonica* mostrou diferença significativa de adequabilidade entre o cenário presente e o futuro otimista (Tab. 3).

Das 48 espécies, 13 (*Apeiba tibourbou*, *Bellucia grossularioides*, *Bixa orellana*, *Didymopanax distractiflorus*, *Enterolobium schomburgkii*, *Handroanthus serratifolius*, *Hymenaea courbaril*, *Parkia pendula*, *Physocalymma scaberrimum*, *Samanea tubulosa*, *Senegalia polyphylla*, *Senna alata* e *Solanum crinitum*) apresentaram diferenças significativas de adequabilidade entre os cenários presente, futuro otimista e futuro pessimista (Tab. 3). Por sua vez, 31 espécies (demais espécies não descritas aqui) apresentaram diferenças significativas de adequabilidade entre o cenário presente e os cenários do futuro otimista e do futuro pessimista, mas estes últimos não se diferenciam entre si (Tab. 3).

Tabela 3. Comparação da proporção entre áreas de adequabilidade / áreas de não adequabilidade de cada espécie entre diferentes cenários climáticos por meio do teste qui-quadrado. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas pelo teste qui-quadrado *post hoc*. Os valores referem-se ao número de pixels por cenário (cada pixel equivale a 100 km²). Total de pixels da Transição Cerrado-Amazônia = 5,632. Espécies em negrito: espécies com aumento de área de adequabilidade em pixels do presente em relação ao futuro (otimista e pessimista).

Espécies	Cenários IPCC				
	Qui-quadrado	p-value	Presente	Futuro 4.5	Futuro 8.5
<i>Annona mucosa</i>	0	1	0	0	0
<i>Apeiba tibourbou</i>	13,398	<0.0001	5,117 ^a	311 ^b	1 ^c
<i>Apuleia leiocarpa</i>	594.27	<0.0001	292 ^a	0 ^b	0 ^b
<i>Bauhinia unguolata</i>	6,515.1	<0.0001	2,731 ^a	0 ^b	0 ^b
<i>Bellucia grossularioides</i>	4,689.1	<0.0001	2,628 ^a	238 ^b	180 ^c

<i>Bixa arborea</i>	1,075.2	<0.0001	521 ^a	0 ^b	0 ^b
<i>Bixa orellana</i>	7,801.3	<0.0001	5,624 ^a	3,054 ^b	996 ^c
<i>Cassia leiandra</i>	30,265	<0.0001	100 ^a	179 ^b	186 ^b
<i>Cecropia pachystachya</i>	132.52	<0.0001	66 ^a	0 ^b	0 ^b
<i>Cedrela fissilis</i>	1,774.5	<0.0001	2,551 ^a	0 ^b	0 ^b
<i>Ceiba speciosa</i>	367.96	<0.0001	182 ^a	0 ^b	0 ^b
<i>Citharexylum myrianthum</i>	0	1	0	0	0
<i>Cochlospermum orinocense</i>	4,445	<0.0001	4,939 ^a	5,221 ^b	5,167 ^b
<i>Colubrina glandulosa</i>	327.14	<0.0001	162 ^a	0 ^b	0 ^b
<i>Copaifera oblongifolia</i>	40,047	<0.0001	20 ^a	0 ^b	0 ^b
<i>Didymopanax distractiflorus</i>	3,371.7	<0.0001	2,691 ^a	547 ^b	436 ^c

<i>Diospyros lasiocalyx</i>	2,805	<0.0001	1,295 ^a	0 ^b	0 ^b
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	3,615.7	<0.0001	3,652 ^a	1,589 ^b	681 ^b
<i>Euterpe oleracea</i>	759.64	<0.0001	1,144 ^a	357 ^b	349 ^b
<i>Euterpe precatoria</i>	716.89	<0.0001	351 ^a	0 ^b	0 ^b
<i>Genipa americana</i>	2,747.9	<0.0001	1,811 ^a	200 ^b	181 ^b
<i>Guatteria punctata</i>	1,804.8	<0.0001	937 ^a	28 ^b	18 ^b
<i>Guazuma ulmifolia</i>	5,119.2	<0.0001	3,733 ^a	958 ^b	495 ^b
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	1,171.4	<0.0001	2,033 ^a	744 ^b	762 ^b
<i>Handroanthus serratifolius</i>	4,519.9	<0.0001	2,483 ^a	253 ^b	101 ^c
<i>Hymenaea courbaril</i>	1,0292	<0.0001	5,589 ^a	1,284 ^b	681 ^c
<i>Mabea fistulifera</i>	1,5736	<0.0001	5,471 ^a	62 ^b	39 ^b

<i>Machaerium isadelphum</i>	1,024.1	<0.0001	497 ^a	0 ^b	0 ^b
<i>Parkia pendula</i>	7,745.4	<0.0001	4,768 ^a	1,139 ^b	586 ^c
<i>Physocalymma scaberrimum</i>	1,1389	<0.0001	4,785 ^a	464 ^b	39 ^c
<i>Pseudima frutescens</i>	3,137.6	<0.0001	2,278 ^a	347 ^b	309 ^b
<i>Samanea tubulosa</i>	9,971.1	<0.0001	3,877 ^a	21 ^b	0 ^c
<i>Sapium glandulosum</i>	3,35.29	<0.0001	166 ^a	0 ^b	0 ^b
<i>Senegalia polyphylla</i>	7,778.5	<0.0001	3,315 ^a	113 ^b	0 ^c
<i>Senna alata</i>	9,393.1	<0.0001	5,286 ^a	1,025 ^b	768 ^c
<i>Solanum crinitum</i>	1,3725	<0.0001	5,367 ^a	279 ^b	208 ^c
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	0	1	0	0	0
<i>Spondias mombin</i>	2,323.7	<0.0001	2,931 ^a	956 ^b	911 ^b

<i>Sterculia apetala</i>	6,58.53	<0.0001	820 ^a	224 ^b	190 ^b
<i>Tachigali paniculata</i>	1,286.4	<0.0001	656 ^a	15 ^b	5 ^b
<i>Terminalia tetraphylla</i>	23,959	<0.0001	667 ^a	557 ^b	514 ^b
<i>Trattinnickia burserifolia</i>	3,701.4	<0.0001	1,668 ^a	0 ^b	0 ^b
<i>Trema micrantha</i>	3,122.1	<0.0001	1,429 ^a	0 ^b	0 ^b
<i>Vitex polygama</i>	333.25	<0.0001	165 ^a	0 ^b	0 ^b
<i>Xylopia amazonica</i>	97,303	<0.0001	3,962 ^a	4,372 ^b	3,976 ^a
<i>Xylopia sericea</i>	5,268.7	<0.0001	2,279 ^a	0 ^b	0 ^b
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	627.44	<0.0001	308 ^a	0 ^b	0 ^b
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	6,170.9	<0.0001	2,609 ^a	0 ^b	0 ^b

Selecionamos, utilizando as categorias hierárquicas 1 a 4, 15 espécies candidatas a “plantas do futuro” (Tab. 4), o que corresponde a aproximadamente 34% do total de espécies utilizadas na modelagem (44 espécies das 48 espécies modeladas; retiramos dessa relação percentual as quatro espécies categorizadas como DD). Dessas 15 espécies, cinco poderão apresentar no clima futuro ocorrência esparsa e/ou muito restrita ao norte da Transição, nas proximidades do estuário amazônico, e, portanto, devem ter sua utilização para projetos de restauração na transição vista com cautela (Tab. 4). Tivemos, portanto, 10 espécies consideradas mais promissoras (Tab. 4). Aproximadamente 66% das espécies modeladas apresentaram mapas de adequabilidade climática com redução significativa para o futuro (29 das 44 espécies categorizadas e utilizadas neste trabalho) (Figs. S2, S19 a S47).

As espécies selecionadas pertencem às famílias Annonaceae (uma espécie) e Bixaceae (uma espécie) (categoria 1), Anacardiaceae (uma espécie), Araliaceae (uma espécie), Arecaceae (uma espécie), Bignoniaceae (segunda maior representante, com duas espécies selecionadas), Bixaceae (uma espécie), Fabaceae (maior representante, com quatro espécies selecionadas), Lythraceae (uma espécie) e Malvaceae (uma espécie) (categoria 3); e Fabaceae (uma espécie) (categoria 4). Não selecionamos nenhuma espécie que se enquadra na categoria 2. O mapa com os pontos de ocorrência de todas as espécies selecionadas (15) é apresentado na Figura 2.

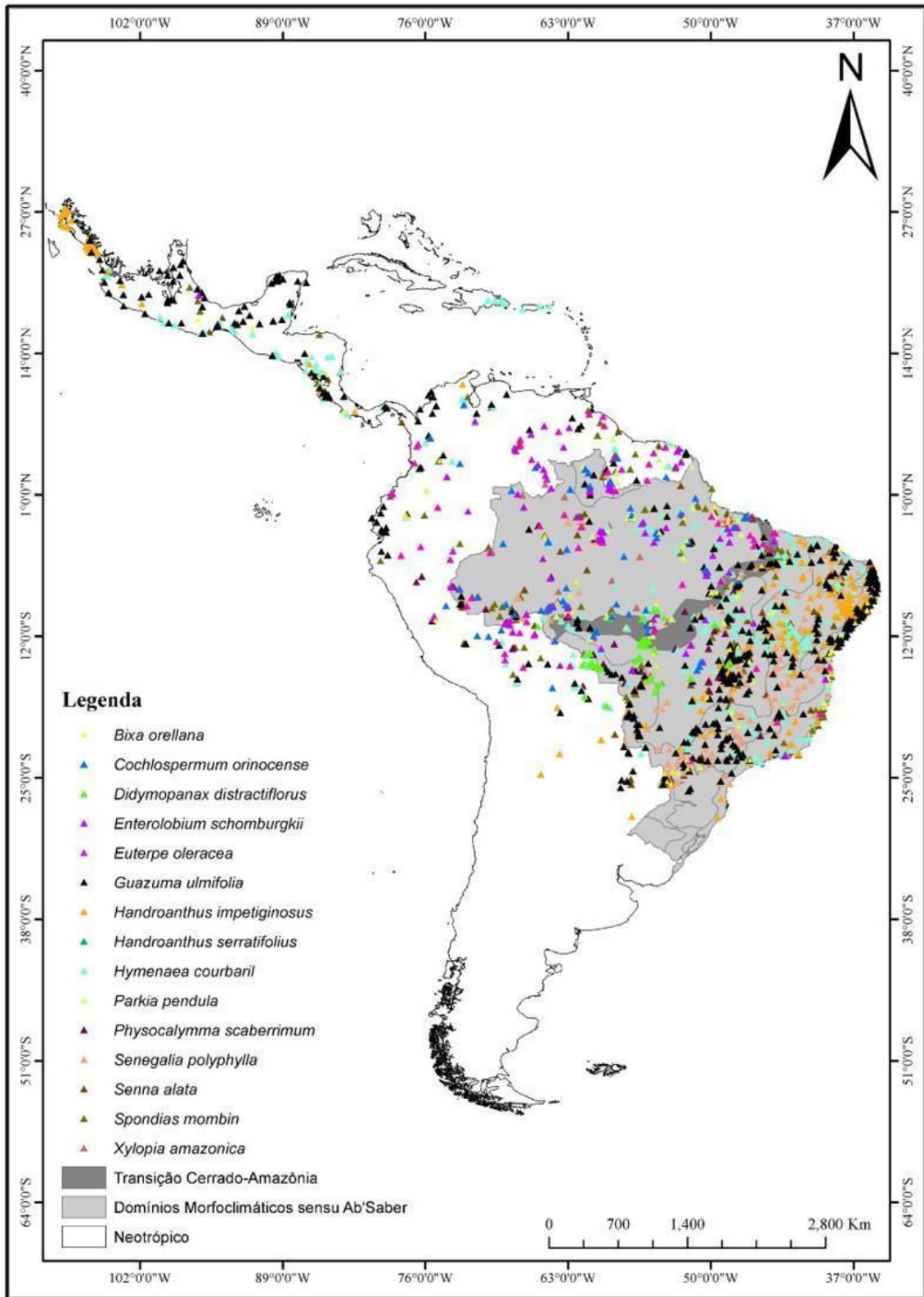


Figura 2. Distribuição dos pontos de ocorrência das espécies selecionadas como possíveis “plantas do futuro”, ao longo do Neotrópico, com um total de 2,424 pontos de ocorrência.

Tabela 4. Espécies selecionadas em cada categoria para utilização em longo prazo na restauração da Transição Cerrado-Amazônia. Os critérios utilizados para atribuição das espécies às diferentes categorias são apresentados em Métodos. Consideramos como candidatas a “plantas do futuro” as 15 espécies categorizadas entre 1 e 4. Em negrito, as 10 espécies consideradas mais promissoras dentre as 15 candidatas.

Categoria	Espécie selecionada	Nome popular
1	<i>Cochlospermum orinocense</i> (Kunth) Steud.	Buxixão
	<i>Xylopia amazonica</i> R.E.Fr.	Envira vassourinha
2	-	-
3	<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum; Colorau
	<i>Didymopanax distractiflorus</i> Harms	Mandiocão; Falso-morototó
	<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	Orelinha;
	<i>Euterpe oleracea</i> Mart. *	Açaí Touceira
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutambo

***Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos**

Ipê roxo

Handroanthus serratifolius (Vahl) S.Grose *

Ipê Amarelo-da-Mata

***Hymenaea courbaril* L.**

Jatobá

Parkia pendula (Willd.) Benth. ex Walp **

Angelim-saia

Physocalymma scaberrimum Pohl *

Cega-machado

***Senna alata* (L.) Roxb.**

Fedegoso-gigante

***Spondias mombin* L.**

Cajazinho

4

Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose *

Monjoleiro

Ceiba speciosa (A.St.-Hil.) Ravenna *

Paineira

Euterpe precatoria Mart. **

Açaí-solteiro

5

Genipa americana L. * **

Jenipapo

Guatteria punctata (Aubl.) R.A.Howard **

Envira-preta-cheirosa; Envira-preta

<i>Machaerium isadelphum</i> (E.Mey.) Amshoff	Quebracho-espinhoso; Sangue-de-dragão
<i>Pseudima frutescens</i> (Aubl.) Radlk. * **	Guaraná do Mato; Breu-pitomba; orelha-de-burro; Pau-de-gafanhoto; Breu-branco; Pitomba-de-macaco; Pitomba-falsa
<i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & J.W.Grimes *	Bordão- de-velho
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst. *	Xixá; Manduvi
<i>Tachigali paniculata</i> Aubl. **	Tachi preto; Tachi amarelo; Tachi
<i>Vitex polygama</i> Cham.	Tarumã
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Carne-de-anta; Espinho-de-vintém; Juva;Juevê; Laranjeira-brava; Laranjinha; Limãozinho; Mamica-de-cadela; Mamica-de-porca; Mamiquinha; Pau-de-cachorro; Tamanqueira-de-espinho; Tamanqueira-limão; Tamanqueiro(a); Tambatarão; Tembetaru; Teta-de-cadela; Tinguaciba
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	Laranjeira-brava; Limãozinho; limãozinho branco; Mama-de-porca; Mamicão; Mamonilha-de-porca; Tamanquaré

	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Jangada; Malva pente-de-macaco; Pente-de-macaco
	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	Amarelo; Amarelão; Mitaroá; Muiratauí; Muirajuba; Cumaru-ferro; Cumaru-cetim; Mulateira; Garapeira; Garapa; Garapa-branca Grapiapunha; Grapiá
	<i>Bauhinia unguolata</i> L.	Mororó Vermelho; Pata de vaca; Unha-de-vaca
6	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Caixeta; Embaúba; Embaúva; Pau-de-formiga; Pau-de-preguiça
	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	Saguaraji-vermelho; Saguaraji-amarelo; Sobrasil
	<i>Diospyros lasiocalyx</i> (Mart.) B.Walln.	Cafuí; Caqui-do-mato; Fruta-de-boi; Marmelada-brava; Olho-de-boi;
	<i>Mabea fistulifera</i> Mart. *	Canudeiro; Canudinho; Canudo-de-pito; Canudo-vermelha; Leiteiro; Mamoninha; Piteiro; Seringai
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong *	Burra-leiteira; Leiteira; Janaguba; Seringarana

	<i>Solanum crinitum</i> Lam. *	Berinjela-da-mata; Jitó; Lobeira-da-mata
	<i>Trattinnickia burserifolia</i> Mart. **	Amesclão; Breu-sucuruba
	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Crindiúva; Periquiteira
	<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	Chapéu-de-sol; Embira; Embira vermelha Pau de embira; Pimenta; Pimenta de macaco; Pimenta dos negros; Pimenteira; Pindaíba; Pindaíba branca; Pindaíba preta; Semente de embira; Tucaneiro
7	-	-
8	-	-
	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana * **	Araçá-de-anta; Goiaba-de-anta; Jambo do mato
9	<i>Cassia leiandra</i> Benth. * **	Chuva de Ouro; Taxi preto da folha miúda
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro; Cedrinho; Cedro-rosa; Cedro-vermelho

10	<i>Annona mucosa</i> Jacq. **	Araticum; Biribá; Condessa; Fruta de Conde; Fruta de Condessa; Graviola brava
	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	Ipê branco; Caroba branca
	<i>Bixa arborea</i> Huber	Urucu-da-mata
DD	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Tucaneira
	<i>Copaifera oblongifolia</i> Mart. ex Hayne	Copaíba
	<i>Terminalia tetraphylla</i> (Aubl.) Gere & Boatwr.	Catinga de porco; Cuiarana; Mirindiba; Muçambé; Tanimbuca

* Pontos esparsos e restritos de adequabilidade de área na extensão da Transição para o Futuro.

** Refúgios de adequabilidade futura, em sua maioria, no extremo norte do país (próximo aos estados de Amapá e Roraima).

Das 15 espécies candidatas a “plantas do futuro”, 13 apresentaram acima de 400 modelos selecionados (dentro os 800 processados para cada espécie). Todas as espécies selecionadas apresentaram boa performance para todos os algoritmos, de modo que 7,581 modelos (do total de 12,000, ~63.2%) conseguiram prever áreas de adequabilidade melhor do que o acaso ($TSS \geq 0.4$), com valores de TSS próximos a 1 e os valores dos desvios-padrão baixos, distantes de 1, apontando baixa variabilidade entre as médias dos modelos das espécies (Tab. 5). Dos oito algoritmos utilizados, o algoritmo ENFA foi o único para o qual a métrica TSS falhou para as espécies *A. mucosa*, *C. orinocense*, *C. oblongifolia*, *G. punctate*, *S. crinitum* e *V. polygama* (Tab. S5).

Tabela 5. Valor médio (\pm Desvio-Padrão, DP) da métrica TSS, valores de *MaxSpecSens Threshold* e número de modelos selecionados para a construção dos mapas binários e consensos.

Espécies	TSS		<i>MaxSpecSens Threshold</i>	Nº de modelos selecionados
	Média	DP		
<i>Annona mucosa</i>	0.58	0.09	0.46	574
<i>Apeiba tibourbou</i>	0.63	0.12	0.55	672
<i>Apuleia leiocarpa</i>	0.64	0.12	0.53	654
<i>Bauhinia unguolata</i>	0.61	0.12	0.53	638
<i>Bellucia grossularioides</i>	0.51	0.09	0.55	409
<i>Bixa arborea*</i>	0.63	0.13	0.59	671
<i>Bixa orellana</i>	0.49	0.08	0.53	453
<i>Cassia leiandra</i>	0.56	0.11	0.54	464
<i>Cecropia pachystachya</i>	0.52	0.08	0.51	491
<i>Cedrela fissilis</i>	0.53	0.08	0.50	618
<i>Ceiba speciosa</i>	0.58	0.11	0.52	583
<i>Citharexylum myrianthum*</i>	0.62	0.10	0.51	703
<i>Cochlospermum orinocense</i>	0.51	0.06	0.55	497
<i>Colubrina glandulosa</i>	0.56	0.08	0.52	624

<i>Copaifera oblongifolia</i> *	0.55	0.10	0.58	582
<i>Didymopanax distractiflorus</i>	0.60	0.10	0.52	594
<i>Diospyros lasiocalyx</i>	0.53	0.08	0.56	593
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	0.49	0.07	0.58	437
<i>Euterpe oleracea</i>	0.51	0.07	0.52	447
<i>Euterpe precatoria</i>	0.49	0.07	0.52	399
<i>Genipa americana</i>	0.44	0.03	0.56	176
<i>Guatteria punctata</i>	0.49	0.05	0.50	485
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.47	0.04	0.54	514
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	0.58	0.10	0.51	713
<i>Handroanthus serratifolius</i>	0.49	0.06	0.55	475
<i>Hymenaea courbaril</i>	0.46	0.04	0.54	488
<i>Mabea fistulifera</i>	0.50	0.06	0.53	512
<i>Machaerium isadelphum</i>	0.58	0.11	0.54	563
<i>Parkia pendula</i>	0.52	0.08	0.56	524
<i>Physocalymma scaberrimum</i>	0.58	0.10	0.55	737
<i>Pseudima frutescens</i>	0.52	0.08	0.54	586
<i>Samanea tubulosa</i>	0.54	0.09	0.53	627
<i>Sapium glandulosum</i>	0.50	0.06	0.52	639

<i>Senegalia polyphylla</i>	0.52	0.08	0.54	659
<i>Senna alata</i>	0.45	0.05	0.51	261
<i>Solanum crinitum</i>	0.48	0.05	0.54	395
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	0.67	0.12	0.49	759
<i>Spondias mombin</i>	0.48	0.05	0.52	505
<i>Sterculia apetala</i>	0.55	0.10	0.49	527
<i>Tachigali paniculata</i>	0.53	0.07	0.56	592
<i>Terminalia tetraphylla*</i>	0.61	0.12	0.48	474
<i>Trattinnickia burserifolia</i>	0.54	0.08	0.57	569
<i>Trema micrantha</i>	0.48	0.05	0.53	439
<i>Vitex polygama</i>	0.60	0.10	0.47	639
<i>Xylopi amazonica</i>	0.51	0.08	0.56	277
<i>Xylopi sericea</i>	0.54	0.08	0.53	649
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	0.56	0.09	0.50	720
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	0.59	0.08	0.55	734

* espécies incluídas na categoria DD (Dados Deficientes).

Modelo de consenso

Os modelos de consenso médio mostraram que as mudanças climáticas deverão alterar a distribuição geográfica de todas as espécies selecionadas com os critérios hierárquicos (15 espécies; Tab. 4; Fig. 3) e não selecionadas com os critérios hierárquicos (29 espécies; Tab. 4; Fig. S2), alterando a configuração da biodiversidade vegetal da Transição Cerrado-Amazônia propensa à restauração nessa região. Na Transição, apenas a região oeste apresentou alta adequabilidade para as espécies selecionadas. Fora da Transição, as regiões central e norte do Brasil também apresentaram alta adequabilidade para as espécies selecionadas. Essas regiões de alta adequabilidade para as espécies selecionadas se apresentam em áreas de reservas de terras indígenas e unidades de conservação (Fig 3), demonstrando grande importância na manutenção e criação de novas áreas de conservação e preservação nas regiões de transição, Cerrado, Amazônia e demais domínios do Brasil. Os modelos obtidos para cada uma dessas espécies são apresentados no Material Suplementar (Figs. S4 a S18).

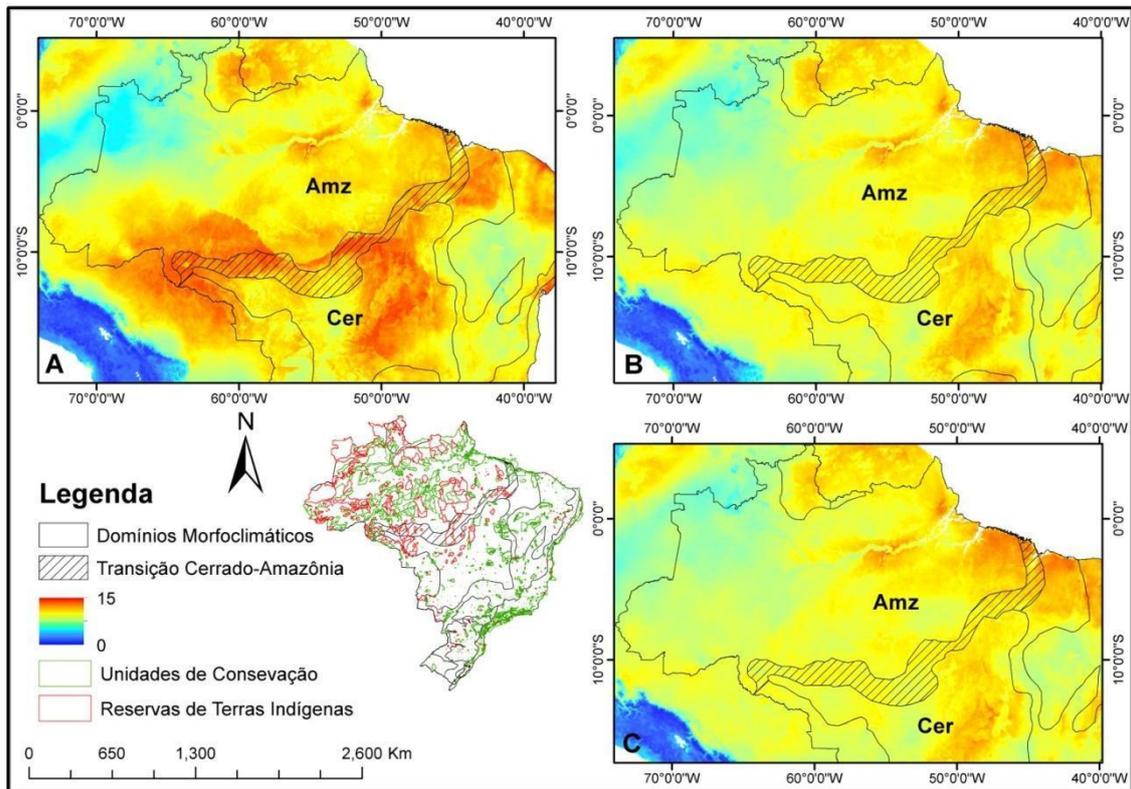


Figura 3. Áreas de adequabilidade ambiental das 15 espécies* selecionadas para a restauração em longo prazo na Transição Cerrado-Amazônia, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho: Alta adequabilidade; Azul: Baixa adequabilidade. *Observar na Tabela S4 para quais espécies o TSS falhou para o algoritmo ENFA.

As espécies que não foram selecionadas e cuja distribuição é tipicamente amazônica (*E. precatória*, *G. punctata*, *T. paniculata* e *T. burserifolia*; Tabs. S2-S3, Figs. S30, S32, S41 e S42) apresentaram reduções expressivas em suas áreas de distribuição no Domínio Amazônico e na transição. As espécies tipicamente do Cerrado e da Amazônia (*B. grossularioides* e *S. apetala*; Tabs. S2-S3, Figs. S23 e S40) demonstraram uma resiliência mais proeminente na região de transição e na Amazônia, enquanto as espécies com distribuição em todos os domínios do Brasil (*C. pachystachya*, *C. fissilis*, *C. speciosa*, *T.*

micrantha e *Z. rhoifolium*; Tabs. S2-S3, Fig. S25 a S27; S43, S46) não apresentaram áreas de adequabilidade para a Transição. Essas espécies não perderam toda a sua área de adequabilidade nos Domínios da Amazônia e/ou do Cerrado e mantiveram muitas áreas de adequabilidade em outros domínios, principalmente no litoral do país (*C. pachystachya* - Mata Atlântica; *C. fissilis*, *C. speciosa*, *T. micrantha* e *Z. rhoifolium* - Mata Atlântica, Mata de Araucária, incluindo Pampas, e Caatinga).

As espécies não selecionadas e as selecionadas (*B. grossularioides*, *E. precatória*, *G. punctata* e *S. apetala*) que apresentaram refúgios de adequabilidade futura (Tab. 4; Fig. S3), em sua maioria, no extremo norte do país, tiveram suas distribuições direcionadas para os países da Guiana Francesa, Suriname, Venezuela e Colômbia, aglomerando-se na jusante e foz do Rio Amazonas e na “barreira da conservação” (“barreira” constituída de reservas de terras indígenas e Unidades de Conservação; Fig. S3).

Discussão

Mudanças climáticas e ações antrópicas: consequências futuras para a Amazônia e o Cerrado

Nossos resultados demonstram o quanto as mudanças climáticas futuras poderão interferir na existência e distribuição das espécies de plantas utilizadas em restauração florestal na região da Transição Amazônia-Cerrado. Por exemplo, as florestas tropicais úmidas, como a Amazônia, são dependentes da disponibilidade de água (Hilker et al. 2014; Xu et al. 2018) e, frente ao estresse hídrico e à variação espacial na textura do solo, essas florestas poderão apresentar uma transição gradual e heterogênea de florestas úmidas de alta biomassa para florestas secas de transição e estados lenhosos semelhantes a savanas, ocasionando mortalidade maciça de árvores (Allen et al. 2010; Levine et al. 2016; Verbesselt et al. 2016).

À medida que os sistemas complexos se aproximam de um limite para o colapso e extinção de espécies de plantas, eles tendem a exibir uma perda de resiliência, já que muitas dessas espécies apresentam características adaptativas para áreas úmidas (Scheffer et al. 2009; Verbesselt et al. 2016). As

árvores não são exceção, já que, frente à seca, as árvores têm afetada a sua capacidade de se recuperar do estresse (Anderegg et al. 2012; Doughty et al. 2015). Fogo, agropecuária, extração madeireira e outros distúrbios antropogênicos podem acelerar essas transições de ecossistema induzidas pelas mudanças climáticas (Levine et al. 2016, Barros-Rosa et al. em preparação; Fearnside 2019; 2020).

O fato de espécies amazônicas deste estudo terem apresentado perda de áreas de adequabilidade climática converge com estudos recentes que mostraram que a cobertura de árvores diminui com a maior variabilidade interanual da chuva nos trópicos úmidos, enquanto o efeito oposto foi sugerido para regiões mais secas (Staver et al. 2011; Holmgren et al. 2013). Os modelos condizem com as previsões da retração da Amazônia, em que a diminuição da precipitação levará a condições mais favoráveis para o Cerrado, que por sua vez se tornará mais estável, já que cada vez mais os modelos em ambiente amazônico prevêm sua savanização (Senna et al. 2014; Nobre et al. 2014; Marengo & Souza 2018; Ciemer et al. 2019; Araújo et al. 2021). O desmatamento é um fator intensificador da liberação de CO₂ na atmosfera e age reduzindo de forma acelerada a quantidade de precipitação na América do Sul, o que é condizente com um aumento na vulnerabilidade geral da Amazônia (Lawrence & Vandecar 2015; Boers et al. 2017; Zemp et al. 2017; IPCC 2018; 2019a; 2019b; 2019c).

A Amazônia e o Cerrado vêm perdendo área devido aos desmatamentos desenfreados e sem controle, tanto no território brasileiro quanto nos territórios de países vizinhos. Um exemplo é a Colômbia (Amazônia), que só no ano de 2017 perdeu em torno de 2,200 km² de área florestada, mais do que o dobro mensurado dos anos de 2001 a 2015 (Marques 2020). No Brasil, desde o início do ano de 2021, a Amazônia já perdeu 576.15 km² de área florestada, enquanto o Cerrado, desde o início deste ano, registrou perda de 824.35km² de sua área florestal, valor que representa um aumento de 13.8% em relação aos primeiros três meses de 2020 (Menegassi 2021). As estimativas apontam que o Cerrado apresenta em torno de 50% a 80% do domínio convertidos para pastagem e agricultura (Brasília Ambiental 2018).

Nossos resultados mostraram que a principal lacuna de adequabilidade ambiental encontrada na Transição concentra-se na região Centro-Oeste, mais

especificamente nos estados de Mato Grosso e Rondônia e sul dos estados do Amazonas e Pará (Figs. 3 e S2). Mato Grosso é um dos estados com a maior produção em pecuária e agricultura, com o maior rebanho bovino do Brasil e cerca de 27% da produção de soja, 30% de milho e 67% de toda produção de algodão, sendo atualmente o maior produtor brasileiro dessas commodities (IBGE 2018). Já o estado de Rondônia, tornou-se no último ano o terceiro maior produtor de grãos da região Norte e o 14º do país, batendo recorde de produção na safra 2019/2020, com um total de 2,405.3 mil toneladas, sendo responsável por 4,1% da produção total da região Norte do Brasil, com aproximadamente 10,7 milhões de toneladas de produção (Embrapa Rondônia 2021; SEAGRI 2021a; 2021b). O estado do Amazonas produziu, na safra 2019/2020, um total de 38,8 mil toneladas de grãos, e o estado do Pará produziu um total de 2,763.4 mil toneladas de grãos (Conab 2020). Em relação à pecuária, estes estados apresentaram em torno de 1.252.835 de cabeças de gado (Amazonas) e 1,349,553 cabeças de gado (Pará) no último censo agropecuário 2017 (IBGE 2018). Porém, esse sucesso em produção e aumento de áreas plantadas para o agronegócio parece cobrar alto preço à biodiversidade como resultado da mudança na paisagem e da liberação de gases potencializadores do efeito estufa (Pittelkow et al. 2015).

Plantas do Futuro: espécies selecionadas para restauração florestal na Transição Cerrado-Amazônia

Confirmamos nossa hipótese de que as mudanças climáticas poderiam afetar a distribuição geográfica das espécies utilizadas na restauração florestal da Transição Cerrado-Amazônia. Aconselhamos o uso de 10 espécies (*C. orinocense*, *B. orellana*, *D. distractiflorus*, *E. schomburgkii*, *G. ulmifolia*, *H. impetiginosus*, *H. courbaril*, *S. alata*, *S. mombin* e *X. amazonica*) dentre as 15 selecionadas, considerando os cenários futuros (otimista e pessimista) para a transição, já que estas se mostram mais promissoras à restauração florestal para esta região.

A diversificação ecológica da restauração na Transição Cerrado-Amazônia é condizente com as espécies inseridas e seu papel ecológico. As espécies selecionadas apresentam crescimento pioneiro (*C. orinocense*, *B.*

orellana, *E. schomburgkii*, *G. ulmifolia*, *S. alata*, *S. mombin* e *X. amazonica*), secundário inicial (*D. distractiflorus*, *E. schomburgkii*, *H. impetiginosus* e *S. mombin*) e secundário tardio (*D. distractiflorus* e *H. courbaril*). Suas características florísticas atraem polinizadores como abelhas (*C. orinocense*, *B. orellana*, *D. distractiflorus*, *E. schomburgkii*, *G. ulmifolia*, *H. impetiginosus*, *S. alata*, *S. mombin*), morcegos e beija-flores (*H. courbaril*) e coleópteros (*X. amazonica*) e seus frutos são alimentos para aves (*H. courbaril*, *S. alata*, *S. mombin* e *X. amazonica*) e mamíferos, como macacos (*D. distractiflorus*, *G. ulmifolia*, *H. courbaril* e *S. mombin*), anta, paca e cutia (*H. courbaril* e *S. mombin*) (Lorenzi 1992; 2002a; 2002b; Lorenzi et al. 2006; Carvalho 2013). A participação de dispersores animais e insetos que se deslocam em média e longa distâncias apresentam papel crucial na permanência dessas espécies na natureza, já que sua dispersão ocorrerá ao longo desse caminho percorrido e serão inseridas sementes de outras populações nessa restauração florestal.

Don't give up hope: espécies com perdas de adequabilidade ambiental devem ser conservadas

As espécies que não foram selecionadas por nossos critérios hierárquicos e as cinco selecionadas que apresentaram distribuição mais ao norte da Amazônia e localidades esparsas na Transição não devem ser desconsideradas, já que, como restauradores, devemos investigar as melhores opções (espécies) e localidades (Amazônia e Cerrado) para utilizá-las em projetos de restauração em cenários futuros (Tab. 4; Figs. S1 a S3; S19 a S47). A restauração visa restabelecer os processos e a estrutura do ecossistema o mais próximo do original, garantindo incrementos em biodiversidade nos ecossistemas degradados (Kageyama & Gandara 2005; Rech et al. 2015).

A redução na biodiversidade ocasiona a perda de serviços ecossistêmicos e gera prejuízos econômicos e sociais (Andrade & Romeiro 2009; Silvério Neto et al. 2015; Silva et al. 2016; Evangelista-Vale et al. 2021). Infelizmente, o governo brasileiro parece não demonstrar preocupação referente às mudanças climáticas e a perda de biodiversidade frente a essas mudanças e ao desmatamento, pois promove cortes nas pesquisas de biodiversidade e climáticas, facilita a entrada e permanência de desmatadores nas regiões de

UCs e Reservas de Terras Indígenas e não apresenta plano para agilizar as homologações de projetos já estudados de novas UCs, Reservas Extrativistas, Reservas de Terras Indígenas e quilombolas (Escobar 2016; Angelo 2017; Fernandes et al. 2017; Abessa et al. 2019; Evangelista-Vale et al. 2021). Visando minimizar essas perdas, espécies predominantemente amazônicas e savânicas com previsão de adequabilidade futura podem ser utilizadas em programas de restauração dessas regiões (Amazônia e Cerrado), evitando que seus serviços ecossistêmicos sejam prejudicados além do que já estão sendo pela atual supressão de vegetação.

ODS e Década da Restauração Ecológica: perspectivas e desafios governamentais para o cumprimento das metas estabelecidas

Reconhecemos que áreas degradadas a serem utilizadas em projetos de restauração florestal muito dificilmente retornarão ao seu estado original. Porém, é possível conservar os fragmentos florestais que ainda restam e ligá-los a outros fragmentos florestais, formando corredores ecológicos interligando as propriedades privadas e centros urbanos, criando uma rede de restauração florestal, maximizando a conservação e preservação da biodiversidade (BRASIL 2021). Os corredores ecológicos, em parceria com a restauração florestal, são estratégias importantes para amenizar os impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente e uma busca ao ordenamento da ocupação humana para a manutenção das funções ecológicas no mesmo território, visando à manutenção dos serviços ecossistêmicos daquele local (Valeri & Senô 2013; Araújo e Bastos 2019; BRASIL 2021).

O Brasil, em parceria com outros 192 países, estabeleceu 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS; Fig S48) que visam promover os direitos humanos, direitos ambientais, segurança alimentar e a responsividade das instituições políticas (STF 2021). Nesse sentido, o governo se vê em uma situação na qual precisa desenvolver e implementar políticas de financiamento científico, social e ambiental, para que essas metas sejam alcançadas até 2030. A Década da Restauração Ecológica, em parceria com os ODS, pretende viabilizar o cumprimento dessas metas no Brasil, já que o país tem até 2030 para reduzir suas emissões de gases de efeito estufa em até 43%, comparados aos

níveis emitidos em 2005 (Acordo de Paris). Em relação à biodiversidade, o país tem como desafio restaurar 14 milhões de hectares em áreas de reserva legal e áreas de preservação permanente, e 23 milhões de hectares de pastagens degradadas até 2030, mas esses objetivos cada vez mais se parecem distantes de serem alcançados, já que os órgãos e secretarias ambientais e climáticas cada vez mais estão sendo desestabilizados (WWF-Brasil 2018; Kafruni 2020; NDC 2020; OC 2020a; 2020b; 2020c).

Considerações finais

Nossos resultados apresentam uma forma objetiva de escolhas de espécies para restauração florestal observando sua distribuição atual e como estas poderão se comportar frente às mudanças climáticas em cenários otimistas e pessimistas de emissões de CO₂. Observamos o quanto as ações antrópicas em relação às mudanças climáticas podem modificar as distribuições dessas espécies, com alta adequabilidade para algumas e baixa ou perda de adequabilidade para outras, modificando a paisagem e, possivelmente, a vida tradicional de muitas pessoas que vivem destas espécies na região de Transição Cerrado-Amazônia.

Agradecimentos

Agradecemos a Diego Otonelli de Bona, Vinícius Silgueiro, Weslei Butturi, Domingos de Lucas dos Santos Silva, João Carlos Pires de Oliveira, Jôine Cariele Evangelista do Vale, Júlia Gabriely Caetano Figueiredo, Leandro José da Silva e Lucas de Barros Rosa. Agradecemos também ao Instituto Centro de Vida (ICV), pela parceria, logística e disponibilidade computacional.

LITERATURA CITADA

Ab'Sáber AN (2003) Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. Vol. 1. Ateliê Editorial, São Paulo

- Abessa D, Famá A, Buruaem L (2019) The systematic dismantling of Brazilian environmental laws risks losses on all fronts. *Nature Ecology & Evolution* 3: 510-511
- Alagador D, Cerdeira JO, Araújo MB (2016) Climate change, species range shifts and dispersal corridors: an evaluation of spatial conservation models. *Methods in Ecology and Evolution* 7: 853–866
- Allen CD, Macalady AK, Chenchouni H, Bachelet D, McDowell N, Vennetier M, et al. (2010) Uma visão geral global da seca e da mortalidade de árvores induzida pelo calor revela os riscos emergentes das mudanças climáticas para as florestas. *Forest Ecology and Management* 259: 660–684
- Allouche O, Tsoar A, Kadmon R (2006) Assessing the accuracy of species distribution models: prevalence, kappa and the true skill statistic (TSS). *Journal of Applied Ecology* 43: 1223–1232
- Amaral A, Eugênio C, Munhoz C, Felfili J (2013) Vascular flora in dry-shrub and wet grassland Cerrado seven years after a fire, Federal District, Brazil. *Check List* 9: 487
- Amorim ILD, Sampaio EVDSB, Araújo EDL (2009) Fenologia de espécies lenhosas da caatinga do Seridó, RN. *Revista Árvore* 33: 491–499
- Anderegg, WRL, Berry, JÁ, Field CB (2012) Vinculando definições, mecanismos e modelagem da morte de árvores induzida pela seca. *Trends in Plant Science* 17: 693–700
- Andrade AD, Souza ED, Silva DD, Silva IDF, Lima JRS (2006) Produção animal no bioma caatinga: Paradigmas dos 'Pulsos-Reservas'. *Revista Brasileira de Zootecnia* 35: 138–155
- Andrade DC, Romeiro AR (2009) Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e bem-estar humano. *Texto para Discussão, IE/UNICAMP* 155: 1–44
- Angelo C (2017) Scientists plead with Brazilian government to restore funding. *Nature News* 550: 166
- Araújo TMS, de Holanda Bastos F (2019) Corredores ecológicos e conservação da biodiversidade: aportes teóricos e conceituais. *Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)* 21: 716–729
- Araújo MB, Peterson AT (2012) Uses and misuses of bioclimatic envelope modeling. *Ecology* 93: 1527-1539
- Araújo I, Marimon BS, Scalon MC, Cruz WJ, Fauset S, Vieira TC, ... & Gloor, M. U. (2021). Intraspecific variation in leaf traits facilitates the occurrence of trees at the Amazonia–Cerrado transition. *Flora*, 279, 151829.
- Bacha CJC (2020) As unidades de conservação do Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural* 30: 339–358
- Barbet-Massin M, Jiguet F, Albert CH, Thuiller W (2012) Selecting pseudo-absences for species distribution models: how, where and how many?. *Methods in Ecology and Evolution* 3: 327–338
- Barnosky AD, Matzke N, Tomiya S, Wogan GO, Swartz B, Quental TB, Marshall C, McGuire JL, Lindsey EL, Maguire KC, Mersey B, Ferrer EA (2011) Has the Earth's sixth mass extinction already arrived?. *Nature* 471: 51–57

- Bergamaschi H (2007) O clima como fator determinante da fenologia das plantas. Fenologia ferramenta para conservação, melhoramento e manejo de recursos vegetais arbóreos. *Embrapa Florestas: Colombo* 1: 291–310
- Bertrand R, Perez V, Gégout JC (2012) Disregarding the edaphic dimension in species distribution models leads to the omission of crucial spatial information under climate change: the case of *Quercus pubescens* in France. *Global Change Biology* 18: 2648–2660
- Boers N, Marwan N, Barbosa HM, Kurths J (2017) A deforestation–induced tipping point for the South American monsoon system. *Scientific Reports* 7: 1–9
- Bonaccorso E, Koch I, Peterson AT (2006) Pleistocene fragmentation of Amazon species' ranges. *Diversity and Distributions* 12: 157–164
- Borghetti F, de Oliveira Caetano GH, Colli GR, Françoso R, Sinervo BR (2021) The firewall between Cerrado and Amazonia: Interaction of temperature and fire govern seed recruitment in a Neotropical savanna. *Journal of Vegetation Science* 32: e12988
- Brançalion PHS, Viani R AG, Rodrigues RR, Gandolfi S (2012) Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração. Restauração ecológica de ecossistemas degradados, 2. [http://esalqlastrop.com.br/img/aulas/Cumbuca%206\(2\).pdf](http://esalqlastrop.com.br/img/aulas/Cumbuca%206(2).pdf) (acessado em 01 de janeiro de 2021)
- BRASIL (2021) Lei Federal nº 9985, de 18 de janeiro de 2000. Estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza–SNUC.
- Brasília Ambiental (2018) Bioma Cerrado. <http://www.ibram.df.gov.br/bioma-cerrado/> (acessado em 14 de abril de 2021)
- Breiman L (2003) RF/tools – A class of two eyed algorithms. *SIAM Workshop* 1: 1–56
- Brown JD (2008) The Bonferroni adjustment. *Shiken: JALT Testing & Evaluation SIG Newsletter* 12: 23–28. https://hosted.jalt.org/test/bro_27.htm (acessado em 15 de fevereiro de 2021)
- Bullock JM, Aronson J, Newton AC, Pywell RF, Rey–Benayas JM (2011) Restoration of ecosystem services and biodiversity: conflicts and opportunities. *Trends in Ecology & Evolution* 26: 541–549
- Busby J (1991) BIOCLIM—a bioclimate analysis and prediction system. *Plant Prot Q* 6: 8–9
- Carlson BZ, Renaud J, Biron PE, Choler P (2014) Long–term modeling of the forest–grassland ecotone in the French Alps: implications for land management and conservation. *Ecological Applications* 24: 213–225
- Carvalho DL, Sousa–Neves T, Cerqueira PV, Gonsioroski G, Silva SM, Silva DP, Santos MPD (2017) Delimiting priority areas for the conservation of endemic and threatened Neotropical birds using a niche–based gap analysis. *PloS One* 12: e0171838
- Chapin FSIII, Diaz S (2020) Interactions between changing climate and biodiversity: shaping humanity's future. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 117: 6295–6296
- Cierner C, Boers N, Hirota M, Kurths J, Müller–Hansen F, Oliveira RS, Winkelmann R (2019) Higher resilience to climatic disturbances in tropical vegetation exposed to more variable rainfall. *Nature Geoscience* 12: 174–179

- Conab – Companhia Nacional de Abastecimento (2020) Observatório agrícola: Campanha mento da safra brasileira: grãos. https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/30348_aa345b3df6694e420f12eedc8ffb970d (acessado em 14 de abril de 2021)
- Cruz-Cárdenas G, López-Mata L, Villaseñor JL, Ortiz E (2014) Potential species distribution modeling and the use of principal component analysis as predictor variables. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 189–199
- De Marco P, Nóbrega CC (2018) Evaluating collinearity effects on species distribution models: An approach based on virtual species simulation. *PLoS One* 13: e0202403
- Di Castri F, Hansen A, Holland MM, IUBS (International Union of Biological Sciences) (1988) A new look at ecotones: emerging international projects on landscape boundaries. International Union of Biological Sciences, Paris, France
- Diniz-Alves JE (2017) Emissões globais de CO₂ aumentaram em 2017. Disponível em <https://www.ecodebate.com.br/2018/01/12/emissoes-globais-de-co2-aumentaram-em-2017-artigo-de-jose-eustaquio-diniz-alves/> (acessado em 12 de janeiro de 2021)
- Dirzo R, Young HS, Galetti M, Ceballos G, Isaac NJ, Collen B (2014) Defaunation in the Anthropocene. *Science* 345: 401–406
- Dobson AJ, Barnett AG (2008) An Introduction to Generalized Linear Models. Chapman & Hall, London
- Doughty CE, Metcalfe DB, Girardin CAJ, Amezquita FF, Cabrera DG, Huasco WH (2015) Impacto da seca na dinâmica e fluxos de carbono da floresta na Amazônia. *Nature* 519: 78–82
- Dutra AT, Silva EN, Rodrigues C, Vieira SA, Aragão RM, Silveira JA (2011) Temperaturas elevadas afetam a distribuição de íons em plantas de feijão caupi pré-tratadas com NaCl. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 15: 403–409
- Eisenlohr PV, Oliveira-Filho AT (2015) Revisiting patterns of tree species composition and their driving forces in the Atlantic Forests of Southeastern Brazil. *Biotropica* 47: 689–701
- Embrapa Rondônia. 2021. Informativo Agropecuário de Rondônia. <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1130256/informativo-agropecuario-de-rondonia-n-4-fevereiro2021> (acessado em 14 de abril de 2021)
- Escobar H (2016) Budget cap would stifle Brazilian science, critics say. *Science*. <https://www.science.org/content/article/budget-cap-would-stifle-brazilian-science-critics-say> (acessado em 14 de abril de 2021)
- Evangelista-Vale JC, Weihs M, José-Silva L, Arruda R, Sander NL, Gomides SC, et al (2021) Climate change may affect the future of extractivism in the Brazilian Amazon. *Biological Conservation* 257: 109093
- Fearnside P (2001) Efeitos de uso de terra e manejo florestal no ciclo de carbono na Amazônia brasileira. Pages 173–196. In: Fleischesser V (ed) Causas e dinâmica do desmatamento na Amazônia. Brasil: Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF

- Fearnside PM (2020) Uso da terra na Amazônia e as mudanças climáticas globais. Pages 21–38 In: Fearnside PM (ed) *Destruição e Conservação da Floresta Amazônica*. Vol. 1. Editora do INPA, Manaus
- Fearnside PM (2005) Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e conseqüências. *Megadiversidade* 1: 113–123
- Fearnside PM (2007) as mudanças climáticas globais. *Journal of Ecology* 10: 83–100
- Fearnside PM (2019) Os números do desmatamento são reais apesar da negação do presidente Bolsonaro. *Amazônia Real* 2. <https://amazoniareal.com.br/os-numeros-do-desmatamento-sao-reais-apesar-da-negacao-do-presidente-bolsonaro/> (acessado em 14 de abril de 2021)
- Fearnside PM (2009) A floresta amazônica nas mudanças globais. Editora INPA, Manaus
- Fernandes GW, Vale MM, Overbeck GE, Bustamante MM, Grelle CE, Bergallo HG, et al. (2017) Dismantling Brazil's science threatens global biodiversity heritage. *Perspectives in Ecology and Conservation* 15: 239-243
- Fick SE, Hijmans RJ (2017) WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 37: 4302–4315
- Flora do Brasil 2020 (2019) Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> (acessado em 05 de novembro de 2019)
- Fortunel C, Paine CT, Fine PV, Kraft NJ, Baraloto C (2014) Environmental factors predict community functional composition in Amazonian forests. *Journal of Ecology* 102: 145–155
- Françoso RD, Haidar RF, Machado RB (2016) Tree species of South America central savanna: endemism, marginal areas and the relationship with other biomes. *Acta Botanica Brasilica* 30: 78–86
- Friedman JH (1991) Multivariate adaptive regression splines. *The Annals of Statistics* 19: 1–67
- Friedman JH, Silverman BW (1989) Flexible Parsimonious Smoothing and Additive Modeling. *Technometrics* 31: 3–39
- Galvão APM, Medeiros ADS (2002) Restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural. Embrapa Florestas–Livro Científico (ALICE), Colombo
- Gomes MF, Ferreira LJ (2018) Políticas públicas e os objetivos do desenvolvimento sustentável. *Direito e Desenvolvimento* 9: 155–178
- Guisan A, Edwards Jr TC, Hastie T (2002) Generalized linear and generalized additive models in studies of species distributions: setting the scene. *Ecological Modelling* 157: 89–100
- Haidar RF, Fagg JMF, Pinto JRR, Dias RR, Damasco G, Silva LDCR, et al. (2013) Florestas estacionais e áreas de ecótono no estado do Tocantins, Brasil: parâmetros estruturais, classificação das fitofisionomias florestais e subsídios para conservação. *Acta Amazonica* 43: 261–290
- Hannah L, Flint L, Syphard AD, Moritz MA, Buckley LB, McCullough IM (2014) Fine-grain modeling of species' response to climate change: holdouts, stepping-stones, and microrefugia. *Trends in Ecology & Evolution* 29: 390–397
- Harris LD (1988) Edge effects and conservation of biotic diversity. *Conservation Biology* 2: 330–332

- Harrison PA, Holman IP, Cojocaru G, Kok K, Kontogianni A, Metzger M J, et al (2013) Combining qualitative and quantitative understanding for exploring cross-sectoral climate change impacts, adaptation and vulnerability in Europe. *Regional Environmental Change* 134: 761–780
- Hausfather Z (2019) CMIP6: the next generation of climate models explained. <https://www.carbonbrief.org/cmip6-the-next-generation-of-climate-models-explained> (acessado em 28 abril de 2021)
- He JK (2016) Global low-carbon transition and China's response strategies. *Advances in Climate Change Research* 7: 204–212
- Hengl T, de Jesus JM, MacMillan RA, Batjes NH, Heuvelink GB, Ribeiro E, et al (2014) SoilGrids1km—global soil information based on automated mapping. *PloS One* 9: e105992
- Hijmans RJ (2017) raster: Geographic Data Analysis and Modeling. R package version 2.6–7. <https://CRAN.Rproject.org/package=raster> (acessado em 15 de novembro de 2020)
- Hijmans RJ, Phillips S, Leathwick J, Elith J, Hijmans MRJ (2020) dismo: Species Distribution Modeling. R package version 1.3–3. <https://CRAN.R-project.org/package=dismo> (acessado em 01 de janeiro de 2021)
- Hilker T, Lyapustin AI, Tucker CJ, Hall FG, Myneni RB, Wang Y, et al (2014) Vegetation dynamics and rainfall sensitivity of the Amazon. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111: 16041–16046
- Hirzel AH, Hausser J, Chessel D, Perrin N (2002) Ecological-niche factor analysis: how to compute habitat-suitability maps without absence data?. *Ecology* 83: 2027–2036
- Hobbs RJ, Harris JA (2001) Restoration ecology: Repairing the Earth's ecosystems in the new millennium. *Restoration Ecology* 9: 239–246
- Holmgren M, Hirota M, Van Nes EH, Scheffer M (2013) Effects of interannual climate variability on tropical tree cover. *Nature Climate Change* 3: 755–758
- ICV – Instituto Centro de Vida (2017) Relatório de implantação de restauro florestal. <https://www.icv.org.br/drop/wp-content/uploads/2017/07/Relatorio-de-restauro-florestal-implanta%C3%A7%C3%A3o.pdf> (acessado em 01 de outubro de 2019)
- Imaz A, Hernandez MA, Arino AH, Armendariz I, Jordana R (2002) Diversity of soil nematodes across a Mediterranean ecotone. *Applied Soil Ecology* 20: 191–198
- IPCC (2018) Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. In Press. <https://www.ipcc.ch/sr15/download/> (acessado em 01 de março de 2021)
- IPCC (2019a) Summary for Policymakers. IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. In Press. <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/summary-for-policymakers/> (acessado em 01 de março de 2021)
- IPCC (2019b) Summary for Policymakers. Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food

- security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. In Press. <https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/ciencia/SEPED/clima/arquivos/IPC/C/SRCL.Port-WEB.pdf> (acessado em 01 de março de 2021)
- IPCC (2019c) Summary for Policymakers. IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. In Press. <https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/ciencia/SEPED/clima/arquivos/IPC/C/SROCC.Port-WEB.pdf> (acessado em 01 de março de 2021)
- Jackson DA (1993) Stopping rules in principal components analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches. *Ecology* 74: 2204-2214
- Kafruni S (2020) Brasil piora desempenho em mudança climática e teria de reduzir 81% das emissões. <https://blogs.correiobraziliense.com.br/4elementos/2020/12/07/brasil-piora-desempenho-em-mudanca-climatica-e-teria-de-reduzir-81-das-emissoes/> (acessado em 01 de janeiro de 2020)
- Kageyama PY, Gandara FB (2005) Resultados do programa de restauração com espécies arbóreas nativas do convênio ESALQ/USP e CESP. Pages 47–58 In: Galvão APM, Porfírio-da-Silva V (eds) Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso. Colombo, Embrapa
- Kark S (2012) Ecotones ecotone and Ecological Gradients ecological/ecology gradients. Pages 3357-3367. In: Meyers RA (ed.) Encyclopedia of Sustainability Science and Technology. Springer, New York
- Kark S (2013) Ecotones and ecological gradients. Ecological systems. New York, NY, Springer
- Kark S, Van Rensburg BJ (2006) Ecotones: marginal or central areas of transition?. *Israel Journal of Ecology and Evolution* 52: 29–53
- Klein AL (2017) As fronteiras da diversidade: especiação e hibridação. Pages 147–176 In: Araújo LAL (ed) Evolução Biológica: da pesquisa ao ensino. Editora Fi, Alegre, RS
- Knutti R, Masson D, Gettelman A (2013) Climate model genealogy: Generation CMIP5 and how we got there. *Geophysical Research Letters* 40: 1194–1199
- Lawrence D, Vandecar K (2015) Effects of tropical deforestation on climate and agriculture. *Nature climate change* 5: 27–36
- Legendre P, Legendre L (2012) Numerical ecology. Elsevier, Oxford
- Levine NM, Zhang K, Longo M, Baccini A, Phillips OL, Lewis SL, et al. (2016) Ecosystem heterogeneity determines the ecological resilience of the Amazon to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113: 793-797
- Liu C, Berry PM, Dawson TP, Pearson RG (2005) Selecting thresholds of occurrence in the prediction of species distributions. *Ecography* 28: 385–393
- Lorenzi H (1992) Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Plantarum, São Paulo
- Lorenzi H (2002a) Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Vol. 1. Plantarum, Nova Odessa
- Lorenzi H (2002b) Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Vol. 2. Plantarum, Nova Odessa

- Lorenzi H, Bacher L, Lacerda M, Sartori S (2006) Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura). 1st. edn. Instituto Plantarum, São Paulo
- Lloyd KM, McQueen AA, Lee BJ, Wilson RC, Walker S, Wilson JB (2000) Evidence on ecotone concepts from switch, environmental and anthropogenic ecotones. *Journal of Vegetation Science* 11: 903–910
- Maciel EA, Oliveira-Filho AT, Eisenlohr PV (2016) Prioritizing rare tree species of the Cerrado–Amazon ecotone: warnings and insights emerging from a comprehensive transitional zone of South America. *Natureza & Conservação* 14: 74–82
- Makowsky R, Marshall Jr JC, McVay J, Chippindale PT, Rissler LJ (2010) Phylogeographic analysis and environmental niche modeling of the plain-bellied watersnake (*Nerodia erythrogaster*) reveals low levels of genetic and ecological differentiation. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 55: 985–995
- Marengo JA, Souza JrC (2018) Climate Change: impacts and scenarios for the Amazon. http://oamanhaehoje.com.br/assets/pdf/Report_Climate_Change_impacts_and_scenarios_for_the_Amazon.pdf (acessado em 01 de janeiro de 2020)
- Marimon BS, Lima EDS, Duarte TG, Chieregatto LC, Ratter JA (2006) Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso, Brazil. IV. An analysis of the Cerrado–Amazonian forest ecotone. *Edinburgh Journal of Botany* 63: 323–341
- Marques EQ, Marimon–Junior BH, Marimon BS, Matricardi EA, Mews HA, Colli GR (2020) Redefining the Cerrado–Amazonia transition: implications for conservation. *Biodiversity and Conservation* 29: 1501–1517
- Marques L (2020) Decrease and Degradation of Forests. In: Capitalism and Environmental Collapse. Springer, Cham
- Mawdsley JR, O'Malley R, Ojima DS (2009) A review of climate-change adaptation strategies for wildlife management and biodiversity conservation. *Conservation Biology* 23:1080–1089
- McComb BC, Cushman SA (2020) Synergistic Effects of Pervasive Stressors on Ecosystems and Biodiversity. *Frontiers in Ecology and Evolution* 8: 398
- McCullagh P, Nelder JA (1989). Generalized Linear Models II. <http://indico.ictp.it/event/a06218/session/38/contribution/20/material/0/0.pdf>. (acessado em 14 de abril de 2020)
- McCullagh P, Nelder JA (2019) Generalized linear models. Routledge, Boca Raton
- Menegassi D (2021) O eco – Amazônia e Cerrado têm aumento de desmatamento em março. <https://www.oeco.org.br/noticias/amazonia-e-cerrado-tem-aumento-de-desmatamento-em-marco/> (acessado em 14 de abril de 2021)
- Millar CS, Blouin–Demers G (2012) Habitat suitability modelling for species at risk is sensitive to algorithm and scale: a case study of Blanding's turtle, *Emydoidea blandingii*, in Ontario, Canada. *Journal for Nature Conservation* 20: 18–29
- Morrone JJ (2001) Homology, biogeography and areas of endemism. *Diversity and Distributions* 7: 297–300

- Mota–Vargas C, Rojas–Soto OR (2012) The importance of defining the geographic distribution of species for conservation: The case of the Bearded Wood–Partridge. *Journal for Nature Conservation* 20: 10–17
- Mundo TN (2016) a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Recuperado em, 15, 24. http://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/brasil_amigo_pessoa_idosa/Agenda2030.pdf (acessado em 01 de março de 2021)
- Munns R, Tester M (2008) Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology* 59: 651–681
- NDC – Nationally Determined Contribution (2020) Paris Agreement: Brazil's Nationally Determined Contribution (NDC) – Updated submission. [https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First/Brazil%20First%20NDC%20\(Updated%20submission\).pdf](https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First/Brazil%20First%20NDC%20(Updated%20submission).pdf) (acessado em 16 de abril de 2021)
- Nellemann C, Corcoran E (2010) Dead planet, living planet: Biodiversity and ecosystem restoration for sustainable development: A rapid response assessment. United Nations Environment Programme. https://www.commonland.com/wp-content/uploads/2019/09/DeadPlanetLivingPlanet_11392.pdf (acessado em 16 de abril de 2021)
- Nobre AD (2014) O futuro climático da Amazônia: relatório de avaliação científica. ARA: Articulação Regional Amazônica, São José dos Campos
- Nogués-Bravo D, Martínez-Rica JP (2004) Factors controlling the spatial species richness pattern of four groups of terrestrial vertebrates in an area between two different biogeographic regions in northern Spain. *Journal of Biogeography* 31: 629–640
- OC – Observatório do Clima (2020a) Proposta do Observatório do Clima para a 2a Contribuição Nacionalmente Determinada do Brasil no âmbito do Acordo de Paris. <https://www.oc.eco.br/wp-content/uploads/2020/12/Prposta-OC-NDC-2030-Final.pdf> (acessado em 16 de abril de 2021)
- OC – Observatório do Clima (2020b) NDC e “pedalada” de carbono: como o Brasil reduziu a ambição de suas metas no Acordo de Paris. <https://www.oc.eco.br/wp-content/uploads/2020/12/ANA%CC%81LISE-NDC-1012FINAL.pdf> (acessado em 16 de abril de 2021)
- OC – Observatório do Clima (2020c) Bases para proposta de 2a NDC para o Brasil: nota Técnica. https://www.oc.eco.br/wp-content/uploads/2020/12/NDC_OC_2030_NOTA_TECNICA_V2-1.pdf (acessado em 16 de abril de 2021)
- Oliveira–Filho AT, Vilela EA, Carvalho DA, Gavilanes ML (1994) Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south–eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 10: 483–508
- Oliver TH, Smithers RJ, Beale CM, Watts K (2016) Are existing biodiversity conservation strategies appropriate in a changing climate? *Biological Conservation* 193: 17–26

- Olson DM, Dinerstein E, Wikramanayake ED, Burgess ND, Powell GVN, Underwood EC, et al (2001) Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth. *BioScience* 51: 933–938
- Parente HN, Andrade APD, Silva DSD, Santos EM, Araujo KD, Parente MDOM (2012) Influência do pastejo e da precipitação sobre a fenologia de quatro espécies em área de caatinga. *Revista Árvore* 36: 411–421
- Peterson AT (2003) Predicting the geography of species' invasions via ecological niche modeling. *The Quarterly Review of Biology* 78: 419–433
- Phillips SJ, Anderson RP, Schapire RE (2006) Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190: 231–259
- Pires-Oliveira JC, José-Silva L, Rocha DSB, Eisenlohr PV (2019) Concepts and methods in environmental suitability modeling, and important tool for forest conservation. Pages 269–290 In: Eisenlohr PV (ed) *Forest conservation: methods, management and challenges*. Nova Science Publishers, New York
- Pittelkow CM, Liang X, Linquist BA, Van Groenigen KJ, Lee J, Lundy ME, et al. (2015) Productivity limits and potentials of the principles of conservation agriculture. *Nature* 517: 365–368
- Plataforma Agenda 2030 (2020) Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. <http://www.agenda2030.org.br/> (acessado em 20 de janeiro de 2021)
- R Development Core Team (2020) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. 2020. Version 4.0.3. URL: <https://www.R-project.org/> (acessado em 05 de dezembro de 2020)
- Rathcke B, Lacey EP (1985) Phenological patterns of terrestrial plants. *Annual Review of Ecology and Systematics* 16: 179–214
- Ratter JA, Ribeiro JF, Bridgewater S (1997) The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Botany* 80: 223–230
- Rech CCC, Silva ACD, Higuchi P, Schimalski MB, Pscheidt F, Schmidt AB, et al (2015) Avaliação da restauração florestal de uma APP degradada em Santa Catarina. *Floresta e Ambiente* 22: 194–203
- Rodrigues D (2013) Condições, recursos, nicho ecológico e habitat. UFRJ, Departamento de Ecologia. Disponível em <http://graduacao.cederj.edu.br/ava/login/index.php> (acessado em 12 de janeiro de 2021)
- Sala OE, Chapin FS, Armesto JJ, Berlow E, Bloomfield J, Dirzo R, Leemans R. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287: 1770–1774
- Scheffer M, Bascompte J, Brock WA, Brovkin V, Carpenter SR, Dakos V, et al (2009) Early-warning signals for critical transitions. *Nature* 461: 53–59
- Scheper J, Holzschuh A, Kuussaari M, Potts SG, Rundlöf M, Smith HG, et al. (2013) Environmental factors driving the effectiveness of European agri-environmental measures in mitigating pollinator loss—a meta-analysis. *Ecology Letters* 16: 912–920
- SEAGRI – Secretaria de Estado da Agricultura. (2021a) Agronegócio de Rondônia avança e bate recordes de exportação e produção agrícola em 2020.

- <http://www.rondonia.ro.gov.br/agronegocio-de-rondonia-avanca-e-bate-records-de-exportacao-e-producao-agricola-em-2020/> (acesso em 14 de abril de 2021)
- SEAGRI – Secretaria de Estado da Agricultura (2021b) <http://www.rondonia.ro.gov.br/agronegocio-de-rondonia-se-consolida-como-pilar-economico-e-vem-superando-as-barreiras-impostas-pela-pandemia/> (acesso em 14 de abril de 2021)
- Senna MC, Costa MH, Davidson EA, Nobre CA (2014) Modeling the impact of net primary production dynamics on post-disturbance Amazon savannization. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 86: 621–632
- Shcheglovitova M, Anderson RP (2013) Estimating optimal complexity for ecological niche models: a jackknife approach for species with small sample sizes. *Ecological Modelling* 269: 9–17
- Silva JF, Fariñas MR, Felfili JM, Klink CA (2006) Spatial heterogeneity, land use and conservation in the cerrado region of Brazil. *Journal of Biogeography* 33: 536–548
- Silva RA, Lapola DM, Patricio GB, Teixeira MC, Pinho P, Priess JA (2016) Operationalizing payments for ecosystem services in Brazil's sugarcane belt: How do stakeholder opinions match with successful cases in Latin America?. *Ecosystem Services* 22: 128–138
- Silva-Pereira I, Meira-Neto JAA, Rezende VL, Eisenlohr PV (2020) Biogeographic transitions as a source of high biological diversity: Phylogenetic lessons from a comprehensive ecotone of South America. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 44: 125528
- Silvério Neto R, Bento MDC, Menezes SJMDCD, Almeida FS (2015) Caracterização da cobertura florestal de unidades de conservação da Mata Atlântica. *Floresta e Ambiente* 22: 32–41
- Smith TB, Kark S, Schneider C J, Wayne RK, Moritz C (2001) Biodiversity hotspots and beyond: the need for preserving environmental transitions. *Trends in Ecology & Evolution* 16: 431
- Sobral-Souza T, Santos JP, Maldaner ME, Lima-Ribeiro MS, Ribeiro MC (2021) EcoLand: A multiscale niche modelling framework to improve predictions on biodiversity and conservation. *Perspectives in Ecology and Conservation* 19: 362–368
- Souza LAS, Eisenlohr PV (2020) Drivers of floristic variation in biogeographic transitions: insights from the ecotone between the largest biogeographic domains of South America. *Acta Botanica Brasilica* 34: 155–166
- Staver AC, Archibald S, Levin SA (2011) The global extent and determinants of savanna and forest as alternative biome states. *Science* 334: 230–232
- STF – Supremo Tribunal Federal (2021) Agenda 2030. <http://portal.stf.jus.br/hotsites/agenda-2030/> (acesso em 14 de abril de 2021)
- Thuiller W, Lafourcade B, Engler R, Araújo MB (2009) BIOMOD—a platform for ensemble forecasting of species distributions. *Ecography* 32: 369–373
- Tonini H (2011) Fenologia da castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl., Lecythidaceae) no sul do estado de Roraima. *Cerne* 17: 123–131

- Torello-Raventos M, Feldpausch TR, Veenendaal E, Schrodte F, Saiz G, Domingues TF, et al (2013) On the delineation of tropical vegetation types with an emphasis on forest/savanna transitions. *Plant Ecology & Diversity* 6: 101–137
- Torello–Raventos M, Feldpausch TR, Veenendaal E, Schrodte F, Saiz G, Domingues TF, et al (2013) On the delineation of tropical vegetation types with an emphasis on forest/savanna transitions. *Plant Ecology & Diversity* 6: 101–137
- UNEP (2020) PNUMA recebe sugestões para a Década de Restauração de Ecossistemas da ONU. <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/pnuma-recebe-sugestoes-para-decada-de-restauracao-de-ecossistemas> (acessado em 01 de março de 2021)
- Valeri SV, Senô MAAF (2013) A importância dos corredores ecológicos para a fauna e a sustentabilidade de remanescentes florestais. <https://www.saoluis.br/revistajuridica/arquivos/005.pdf> (acessado em 16 de abril de 2021)
- van Proosdij AS, Sosef MS, Wieringa JJ, Raes N (2016) Minimum required number of specimen records to develop accurate species distribution models. *Ecography* 39: 542–552
- Vapnik V (1998) Statistical learning theory. Wiley, New York
- Vapnik V (1999) The nature of statistical learning theory. 2nd edn. Springer, Berlin
- Varella H, Berre L, Desroziers G (2011) Diagnostic and impact studies of a wavelet formulation of background-error correlations in a global model. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* 137: 1369–1379
- Velazco SJE, Galvao F, Villalobos F, De Marco Junior P (2017) Using worldwide edaphic data to model plant species niches: An assessment at a continental extent. *PLoS One* 12: e0186025
- Venables WN, Ripley BD (2002) Modern applied statistics with S. 4th edn. Springer, New York
- Verbesselt J, Umlauf N, Hirota M, Holmgren M, Van Nes EH, Herold M, et al (2016) Remotely sensed resilience of tropical forests. *Nature Climate Change* 6: 1028–1031
- Vieira ICG, Silva JMCD, Toledo PMD (2005) Estratégias para evitar a perda de biodiversidade na Amazônia. *Estudos Avançados* 19: 153–164
- Vos CC, Berry P, Opdam P, Baveco H, Nijhof B, O'Hanley J, Bell C, Kuipers H (2008) Adapting landscapes to climate change: examples of climate-proof ecosystem networks and priority adaptation zones. *Journal of Applied Ecology* 45:1722–1731
- Wahid A, Gelani S, Ashraf M, Foolad MR (2007) Heat tolerance in plants: an overview. *Environmental and Experimental Botany* 61: 199–223
- Werneck FP, Gamble T, Colli GR, Rodrigues MT, Sites Jr JW (2012) Deep diversification and long-term persistence in the South American 'dry diagonal': Integrating continent-wide phylogeography and distribution modeling of geckos. *Evolution: International Journal of Organic Evolution* 66: 3014–3034
- Wielgolaski FE, Hofgaard A, Holtmeier FK (2017) Sensitivity to environmental change of the treeline ecotone and its associated biodiversity in European mountains. *Climate Research* 73:151–166

- Woodward FI, Lomas MR, Kelly CK (2004) Global climate and the distribution of plant biomes. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 359: 1465–1476
- WWF–Brasil (2018) Relatório Planeta Vivo 2018: A grande aceleração. http://awsassets.panda.org/downloads/relatorio_planeta_vivo.pdf (acessado em 16 de abril de 2021)
- Xiao R, Bai J, Gao H, Huang L, Deng W (2012) Spatial distribution of phosphorus in marsh soils of a typical land/inland water ecotone along a hydrological gradient. *Catena* 98: 96–103
- Xu X, Medvigy D, Trugman AT, Guan K, Good SP, Rodriguez-Iturbe I (2018) Tree cover shows strong sensitivity to precipitation variability across the global tropics. *Global Ecology and Biogeography* 27: 450–460
- Young TP, Chase JM, Huddleston RT (2001) Community succession and assembly: Comparing, contrasting, and combining paradigms in the context of ecological restoration. *Ecological Research* 19: 5–18
- Zemp DC, Schleussner CF, Barbosa HM, Hirota M, Montade V, Sampaio G, et al (2017) Self-amplified Amazon forest loss due to vegetation–atmosphere feedbacks. *Nature Communications* 8: 1–10
- Zhang L, Liu S, Sun P, Wang T, Wang G, Zhang X, Wang L (2015) Consensus forecasting of species distributions: The effects of niche model performance and niche properties. *PloS One* 10: e0120056
- Zhang K, An Z, Cai D, Guo Z, Xiao J (2017) Key role of desert–oasis transitional area in avoiding oasis land degradation from aeolian desertification in Dunhuang, Northwest China. *Land Degradation & Development* 28: 142–150
- Zhao H, Zhang H, Xu C (2020) Study on Taiwania cryptomerioides under climate change: MaxEnt modeling for predicting the potential geographical distribution. *Global Ecology and Conservation* 24: e01313
- Zuquim G, Costa FRC, Tuomisto H, Moulatlet GM, Figueiredo FOG (2020) The importance of soils in predicting the future of plant habitat suitability in a tropical forest. *Plant and Soil* 450: 151–170
- Zwiener VP, Lira-Noriega A, Grady CJ, Padial AA, Vitule JR (2018) Climate change as a driver of biotic homogenization of woody plants in the Atlantic Forest. *Global Ecology and Biogeography* 27: 298–309
- Zwiener VP, Padial AA, Marques MC, Faleiro FV, Loyola R, Peterson AT (2017) Planning for conservation and restoration under climate and land use change in the Brazilian Atlantic Forest. *Diversity and Distributions* 23: 955–966

2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Limitações dos bancos de dados

Bancos de dados da biodiversidade constituem um dos fatores responsáveis pelas tomadas de decisão por parte de gestores públicos (Briggs 2006; Sarukhán & Jiménez 2016; Silva et al. 2017). Esses bancos de dados nos auxiliam na geração de conhecimento referente ao que não sabemos, facilitando o monitoramento e a elaboração de ações de conservação da biodiversidade (Pougy et al. 2014) e restauração, a criação e manutenção de listas de espécies ameaçadas como Red List - IUCN e CNCFlora (Silveira & Straube 2008; Martinelli & Moraes 2013; Martinelli et al. 2014), uso desses pontos de ocorrência em processos de modelagem de distribuição de espécies (Barros et al. 2012), entre muitas outras possibilidades, nos tornando conhecedores da existência e distribuição dessas espécies (Silva et al. 2017).

Infelizmente há quatro fatores que dificultam tanto a obtenção dos registros de ocorrência das espécies quanto a manutenção e uso desses dados nas plataformas on-line. Primeiro: “efeito-museu” em que as coletas de plantas estão geralmente próximas a grandes centros urbanos, de rodovias, de pesquisa, jardins botânicos e centros educacionais, como universidades (Schatz 2002; Hopkins 2007; Sobral & Stehmann 2009); Segundo: as coletas dos espécimes com baixa qualidade e identificação errôneas pelos identificadores (Gomes & Girardi-Deiro 2002; Hortal et al. 2007). A identificação botânica correta se faz necessária para a obtenção de diferentes informações sobre espécies a que se deseja estudar, os quais possuem diferentes características e particularidades individuais, sendo essencial para o desenvolvimento das ciências básica e aplicada (Wiggers & Stange 2008). Terceiro: dados disponibilizados em banco de biodiversidades faltando informações como localização em formato de coordenadas geográficas, sendo impossibilitado o uso destes dados para modelagem de distribuição de espécies, por exemplo (Amanqui et al. 2013; Cardoso et al. 2016). Quarto: a falta de investimento público inviabiliza e retarda muitos avanços e descobertas que poderiam ser feitas se houvesse mais investimentos na ciência (Joly et al. 2011).

Problemática da lei

Muitos dos desmatamentos que comprometem a biodiversidade da Transição Cerrado-Amazônia coincidem com a entrada em vigor do novo Código Florestal em 2012 (Brasil 2012 – Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012), que revogou o Decreto Federal n.º 6.514, de 22 de julho de 2008 ao oferecer anistia de multas aos desmatadores ilegais e retirar a obrigação de recuperar áreas com desmatamentos ilegais ocorridos até 2008 (Nobre 2014). Mesmo após a entrada em vigor do novo Código Florestal em 2012, a floresta não obteve um momento de descanso, já que neste novo Código Florestal, foi inserido um artigo (artigo 15, parágrafo 4, inciso I) que possibilita aos proprietários privados dos estados amazônicos reduzirem esse requisito de reserva legal de 80% para 50%, se mais de 65% de seus territórios estiverem protegidos por unidades de conservação ou terras indígenas (Brasil 2012 – Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012; Freitas et al. 2018; Mascarenhas et al. 2018). Com isso, muitas propriedades privadas estão permitidas por lei a reduzirem suas áreas de reserva legal, com isso, sendo abertas grandes áreas para o desmatamento legal e para expansão agrícola e pecuária.

O que fazer?

Para que haja a garantia de serviços essenciais à manutenção da biodiversidade, preservação dos conhecimentos tradicionais etnobotânicos e a sobrevivência da espécie humana de forma digna é necessário urgentemente a restauração, preservação e conservação dos ecossistemas naturais, através do uso racional dos recursos naturais, a implantação e implementação de áreas protegidas através da homologação das UCs, Reservas de Terras Indígenas e Quilombolas, restauração de áreas degradadas, reservas legais e áreas de proteção permanentes, o cumprimento das legislações ambientais já existentes, além da criação de leis mais punitivas aos infratores ambientais, o cumprimento dos acordos ambientais e climáticos que visam a conservação da biodiversidade brasileira e do planeta, o aumento dos investimentos em educação e pesquisas científicas para compreendermos mais sobre o funcionamento dos ecossistemas, a valoração dos serviços ambientais e a tomada de consciência

da sociedade sobre a importância dessa conservação. Sabemos que somente após a conscientização da população brasileira e de seus governantes que será possível objetivar um futuro sustentável e biodiverso, com respeito à natureza e suas culturas tradicionais.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albagli S (2010) Amazônia: fronteira geopolítica da biodiversidade. *Parcerias Estratégicas* 6: 05–19
- Amanqui FK, Serique KJ, Lamping F, Albuquerque AC, dos Santos JLC, Moreira DA (2013) Semantic Search Architecture for Retrieving Information in Biodiversity Repositories. https://www.researchgate.net/profile/Mauricio-Almeida/publication/299435953_VI_Seminar_on_Ontology_Research_in_Brazil/links/59b6c355aca2722453a4c66f/VI-Seminar-on-Ontology-Research-in-Brazil.pdf#page=83 (acessado 3 de Ago. 2021)
- ANTQ – Agência Nacional de Transporte Aquaviários (2013) Relatório Executivo: Bacia Amazônica. Plano Nacional de Integração Hidroviária: Desenvolvimento de estudos e análises das hidrovias brasileiras e suas instalações portuárias com implantação de base de dados georreferenciada e sistema de informações geográficas <http://web.antaq.gov.br/portaltv3/PNIH/BaciaAmazonica.pdf> (acessado 3 de Ago. 2021)
- Barreto FCC (2008) Modelagem de distribuição potencial de espécies: uma comparação entre GARP, MAXENT e SVM. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil.
- Barros FSM, Siqueira MF, Costa DP (2012) Modeling the potential geographic distribution of five species of *Metzgeria Raddi* in Brazil, aiming at their conservation. *The Bryologist* <http://dx.doi.org/10.1639/0007-2745-115.2.341> (acessado 3 de Ago. 2021)
- Becker BK (2005) Geopolítica da amazônia. *Estudos Avançados* 19: 71–86.
- Brançalion PHS, Viani RAG, Rodrigues RR, Gandolfi S (2012) Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração. *Restauração ecológica de ecossistemas degradados*, 2 [http://esalqlastrop.com.br/img/aulas/Cumbuca%206\(2\).pdf](http://esalqlastrop.com.br/img/aulas/Cumbuca%206(2).pdf) (acessado 3 de Ago. 2021)
- Brasil (2012) Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm (acessado 3 de Ago. 2021)
- Briggs SV (2006) Integrating policy and science in natural resources: why so difficult?. *Ecological Management & Restoration* 7: 37–39
- Brown JH, Gibson AC (1983) *Biogeography*. C.V. Mosby Company, St. Louis, Missouri
- Brown JH, Stevens GC, Kaufman DM (1996) The geographic range: size, shape, boundaries, and internal structure. *Annual Review of Ecology and Systematics* 27: 597–623
- Cardoso SD, Amanqui FK, Serique KJ, dos Santos JL, Moreira DA (2016) SWI: A semantic web interactive gazetteer to support linked open data. *Future Generation Computer Systems* 54: 389–398

- Coutinho LM (1978) O conceito de Cerrado.(The concept of Cerrado.). *Revista Brasileira de Botânica* 1: 17–23
- De Marco P, Nóbrega CC (2018) Evaluating collinearity effects on species distribution models: An approach based on virtual species simulation. *PLoS ONE* 13: e0202403 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202403>
- Dormann CF, Puschke O, Marquez JRG, Lautenbach S, Schroeder B (2008) Components of uncertainty in species distribution analysis: a case study of the great grey shrike. *Ecology* 89: 3371–3386
- Eiten G (1984) Vegetation of Brasilia. *Phytocoenologia* 12: 271–292
- Freitas FL, Englund O, Sparovek G, Berndes G, Guidotti V, Pinto LF, Mörtberg U (2018) Who owns the Brazilian carbon?. *Global Change Biology* 24: 2129–2142
- Dubs B, Furley PA, Proctor J, Ratter JA (1992) Observations on the differentiation of woodland and wet savanna habitats in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Páginas* 431–449. In: Furley PA, Proctor J, Ratter JA (eds) *Nature and dynamics of forest-savanna boundaries*. Chapman & Hall, London.
- Giannini TC, Siqueira MF, Acosta AL, Barreto FC, Saraiva AM, Alves-dos-Santos I (2012) Desafios atuais da modelagem preditiva de distribuição de espécies. *Rodriguésia* 63: 733–749
- Gomes KE, Girardi-Deiro AM (2002) Instruções para a coleta e envio de material botânico para identificação. Embrapa Pecuária Sul-Comunicado Técnico (INFOTECA-E) <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/227700/1/CT5002.pdf> (acessado 3 de Ago. 2021)
- Grehan JR (1993) Conservation biogeography and the biodiversity crisis: a global problem in space/time. *Biodiversity Letters* 134–140
- Grinnell J (1917) The niche-relationships of the California Thrasher. *The Auk* 34: 427–433
- Guisan A, Zimmermann NE (2000). Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling* 135: 147–186
- Hopkins MJ (2007) Modelling the known and unknown plant biodiversity of the Amazon Basin. *Journal of Biogeography* 34: 1400–1411
- Hortal J, Lobo JM, Jiménez-Valverde ALBERTO (2007) Limitations of biodiversity databases: case study on seed-plant diversity in Tenerife, Canary Islands. *Conservation Biology* 21: 853–863
- Hutchinson GE (1957) Cold spring harbor symposium on quantitative biology. Concluding Remarks 22: 415–427
- IPCC (2019a) Summary for Policymakers. In: Pörtner HO et al. (eds) *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*. In Press. <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/summary-for-policymakers/> (acessado em 01 de Mar. 2021)
- IPCC (2019b) Summary for Policymakers. In: *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food*

- security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. In: Shukla PR et al. (eds) In Press.
- <https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/ciencia/SEPED/clima/arquivos/IPC/C/SRCL.Port-WEB.pdf> (acessado em 01 de Mar. 2021)
- IPCC (2019c) Summary for Policymakers. In: Pörtner HO et al. (eds). IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. In Press. <https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/ciencia/SEPED/clima/arquivos/IPC/C/SROCC.Port-WEB.pdf> (acessado em 01 de Mar. 2021)
- Joly CA, Haddad CF, Verdade LM, Oliveira MCD, Bolzani VDS, Berlinck RG (2011) Diagnóstico da pesquisa em biodiversidade no Brasil. *Revista Usp* 89: 114–133
- Klink CA, Machado RB (2005) A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade* 1: 147–155
- MacArthur RH, Wilson EO (1967) *The theory of island biogeography*. Vol. 1. University Press, Princeton.
- Marimon BS, Marimon-Junior BH, Feldpausch TR, et al. (2014) Disequilibrium and hyperdynamic tree turnover at the forest–cerrado transition zone in southern Amazonia. *Plant Ecology & Diversity* 7: 281–292
- Marques EQ, Marimon-Junior BH, Marimon BS, Matricardi EA, Mews HA, Colli GR (2020) Redefining the Cerrado–Amazonia transition: implications for conservation. *Biodiversity and Conservation* 29: 1501–1517
- Martinelli R (2010) Efeitos climáticos e espaciais sobre a variação em atributos de frutos de Myrtaceae ocorrentes nas florestas com *Araucaria angustifolia*. Salão de Iniciação Científica (22.: 2010 out. 18–22: Porto Alegre, RS). Livro de resumos. UFRGS, Porto Alegre
- Mascarenhas FS, Brown IF, da Silva SS (2018) Desmatamento e incêndios florestais transformando a realidade da Reserva Extrativista Chico Mendes. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 48 <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/58826> (acessado 3 de Ago. 2021)
- Mazzurana ER (2016) Mata Atlântica: patrimônio natural, cultural e biológico do Brasil. *Revista Encontros Teológicos* 31: 3 <https://facasc.emnuvens.com.br/ret/article/viewFile/510/496> (acessado 3 de Ago. 2021)
- Nobre AD (2014) *O futuro climático da Amazônia: relatório de avaliação científica*. São José dos Campos: ARA.
- Nobre CA (2010) Mudanças climáticas globais: possíveis impactos nos ecossistemas do país. *Parcerias Estratégicas* 6: 239–258
- Oliveira-Filho AT, Ratter JA (1995) A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. *Edinburgh Journal of Botany* 52: 141–194
- Pachauri R, Meyer L (2015) *Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade*. Sumário para tomadores de decisão. WGII AR5. São Paulo: Iniciativa Verde.
- Peterson AT, Soberón J (2012) Species distribution modeling and ecological niche modeling: getting the concepts right. *Natureza & Conservação* 10: 102–107

- Peterson AT, Soberón J, Pearson RG, Anderson RP, Martínez-Meyer E, Nakamura M, Araújo MB (2011) Ecological niches and geographic distributions (MPB-49). Princeton University Press, Princeton.
- Pires-Oliveira JC, José-Silva L, Rocha DSB, Eisenlohr PV (2019) Concepts and methods in environmental suitability modeling, an important tool for forest conservation. Pages 269–290. In: Eisenlohr PV (ed.) Forest conservation: methods, management and challenges, 1st. edn. Nova Publishers Ltda, New York.
- Pougy N, Martins E, Verdi M, de Oliveira JA, Maurenza D, Amaro R, Martinelli G (2014) Urban forests and the conservation of threatened plant species: the case of the Tijuca National Park, Brazil. *Natureza & Conservação* 2: 170–173
- Ribeiro JF, Walter BMT (2008) As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. *Cerrado: Ecologia e Flora* 1: 151–212
- Rodrigues FA (2012) Um método de referência para análise de desempenho preditivo de algoritmos de modelagem de distribuição de espécies Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Sarukhán J, Jiménez R (2016) Generating intelligence for decision making and sustainable use of natural capital in Mexico. *Current opinion in environmental Sustainability* 19: 153–159
- Scariot A, Felfili JM, Silva JCS (2005) Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação http://biblioteca.cl.df.gov.br/dspace/bitstream/123456789/630/1/Cerrado_Parte1.pdf (acessado 3 de Ago. 2021)
- Schatz GE (2002) Taxonomy and herbaria in service of plant conservation: lessons from Madagascar's endemic families. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 145-152 https://www.jstor.org/stable/3298559?casa_token=nQc-fSGPI94AAAAA:adgqzJtjgzPimQ7U5vjBaA1N6zBELdIGzeblDp4n_EzO6HeuaviJRZkYSYQG63e48A5ed0xVPC36Y0O04OcuqceuMFmvpQypV5-IXaR9Cgq7FmIR5tr0Uw (acessado 3 de Ago. 2021)
- Silva APMDO, Marques HRO, Sambuichi RHRO (2016) Mudanças no Código Florestal brasileiro: desafios para a implementação da nova lei <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/6912> (acessado 3 de Ago. 2021)
- Silva CEM. (2009). Ordenamento Territorial no Cerrado brasileiro: da fronteira monocultora a modelos baseados na sociobiodiversidade. *Desenvolvimento e meio ambiente*, 19 <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/16407> (acessado 3 de Ago. 2021)
- Silva LAED, Fraga CND, Almeida TMHD, et al. (2017) Jabot-Sistema de Gerenciamento de Coleções Botânicas: a experiência de uma década de desenvolvimento e avanços. *Rodriguésia* 68: 391–410
- Silva LDCR (2007) Dinâmica de transição e interações entre fitofisionomias florestais e formações vegetacionais abertas do bioma cerrado. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.

- Silveira, L.F. & Straube, F.C. 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. MMA, São Paulo https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/livro-vermelho/volumel/vol_I_parte1.pdf (acessado 3 de Ago. 2021)
- Soares-Filho BS (2013) Impacto da revisão do Código Florestal: como viabilizar o grande desafio adiante. Secretaria de Assuntos Estratégicos, Brasília https://www.socioambiental.org/sites/blog.socioambiental.org/files/nsa/arquivos/artigo-codigo-florestal_britaldo_soares_sae_2013pdf.pdf (acessado 3 de Ago. 2021)
- Soares-Filho B, Rajão R, Macedo M, et al. (2014) Cracking Brazil's forest code. *Science* 344: 363–364
- Soberón J, Peterson AT (2005) Interpretation of models of fundamental ecological niches and species' distributional areas <https://kuscholarworks.ku.edu/handle/1808/20560> (acessado 3 de Ago. 2021)
- Sobral M, Stehmann JR (2009) An analysis of new angiosperm species discoveries in Brazil (1990–2006). *Taxon* 58: 227–232
- Weissheimer C, Lizarazu WS, Ramos MEPL, de Assis RL, Campolin AI, Feiden A (2007) Caracterização Preliminar das atividades da agricultura familiar em Assentamento de Reforma Agrária situado em domínio de Floresta na Bacia do Alto Xingu. *Revista Brasileira de Agroecologia* 2: 2 <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/download/7331/5355> (acessado 3 de Ago. 2021)
- Wiggers I, Stange CEB (2008) Manual de instruções para coleta, identificação e herborização de material botânico. Programa de Desenvolvimento Educacional–SEED–PR UNICENTRO <http://docplayer.com.br/5098711-Manual-de-instrucoes-para-coleta-identificacao-e-herborizacao-de-material-botanico.html> (acessado 3 de Ago. 2021)
- Zaiatz APSR, Zolin CA, Rocha T, BARROS MDO (2014) Levantamento do uso da terra em uma microbacia na região de transição amazonia-cerrado, Sinop MT. Embrapa, Brasília, DF <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1013392/1/cpamt2014Resumos1semanaacademicasinop164.pdf> (acessado 3 de Ago. 2021)

Material Suplementar

Tabela S01. Relação das famílias, gêneros e espécies. Avaliação de vulnerabilidade segundo a IUCN e CNCFlora: NE (espécie não avaliada quanto à ameaça), LC (Categoria de ameaça: Pouco preocupante), EN (Categoria de ameaça: Em perigo), VU (Categoria de ameaça: Vulnerável), NT (Categoria de ameaça: Quase ameaçada), CR (Categoria de ameaça: Criticamente em Perigo).

Família	Gênero	Espécie	Endemismo	Fonte	Lista Vermelha	
					CNCFlora	IUCN
Anacardiaceae	<i>Spondias</i> L.	<i>Spondias mombin</i> L.	Não	Silva-Luz et al. 2020.	NE	LC
Annonaceae	<i>Annona</i> L.	<i>Annona mucosa</i> Jacq.	Não	Mendes-Silva et al. 2020.	NE	LC
	<i>Guatteria</i> Ruiz & Pav.	<i>Guatteria punctata</i> (Aubl.) R.A.Howard	Não	Lobão & Erkens 2020.	NE	LC
	<i>Xylopia</i> L.	<i>Xylopia amazonica</i> R.E.Fr.	Não	Pontes Pires & Johnson 2020.	NE	LC

		<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	Não	Lobão & Erkens 2020.	NE	LC
Araliaceae	<i>Didymopanax</i> Decne. & Planch.	<i>Didymopanax distractiflorus</i> Harms	Não	Fiaschi & Nery 2020.	NE	LC
Arecaceae	<i>Euterpe</i> Mart.	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Não	Vianna 2020.	NE	NE
		<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	Não	Vianna 2020.	NE	NE
Bignoniaceae	<i>Handroanthus</i> Mattos	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Não	Lohmann 2020a.	NT	LC
		<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	Não	Lohmann 2020a.	NE	NE
	<i>Sparattosperma</i> Mart. ex Meisner	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	Não	Lohmann 2020b.	NE	NE
Bixaceae	<i>Bixa</i> L.	<i>Bixa arborea</i> Huber	Não	Antar 2020.	LC	LC
		<i>Bixa orellana</i> L.	Não	Antar 2020.	NE	LC
	<i>Cochlospermum</i> Kunth	<i>Cochlospermum orinocense</i> (Kunth) Steud.	Não	Antar 2020.	NE	NE

Burseraceae	<i>Trattinnickia</i> Willd.	<i>Trattinnickia burserifolia</i> Mart.	Não	Burseraceae 2021.	NE	LC
Cannabaceae	<i>Trema</i> Lour.	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Não	Zamengo et al. 2020.	NE	LC
Combretaceae	<i>Terminalia</i> L.	<i>Terminalia tetraphylla</i> (Aubl.) Gere & Boatwr.	Sim	Ribeiro et al. 2020.	NE	NE
Ebenaceae	<i>Diospyros</i> L.	<i>Diospyros lasiocalyx</i> (Mart.) B.Walln.	Não	Ebenaceae 2021.	NE	NE
Euphorbiaceae	<i>Mabea</i> Aubl.	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Não	Cordeiro et al. 2020.	NE	NE
	<i>Sapium</i> Jacq.	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Não	Cordeiro et al. 2020.	NE	LC
Fabaceae	<i>Apuleia</i> Mart.	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	Não	Falcão & Mansano 2020	VU	LC
	<i>Bauhinia</i> L.	<i>Bauhinia unguolata</i> L.	Não	Vaz 2020.	NE	LC
	<i>Cassia</i> L.	<i>Cassia leiandra</i> Benth.	Não	Scheidegger & Rando 2020.	NE	LC

	<i>Copaifera</i> L.	<i>Copaifera oblongifolia</i> Mart. ex Hayne	Não	Costa 2020.	NE	LC
	<i>Enterolobium</i> Mart.	<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	Não	Morim et al. 2020.	NE	LC
	<i>Hymenaea</i> L.	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Não	Pinto et al. 2020.	LC	LC
	<i>Machaerium</i> Pers.	<i>Machaerium isadelphum</i> (E.Mey.) Amshoff	Não	Filardi et al. 2020.	NE	LC
	<i>Parkia</i> R.Br.	<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	Não	Oliveira & Hopkins 2020.	NE	LC
	<i>Samanea</i> Merr.	<i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & J.W.Grimes	Não	Morim 2020.	NE	LC
	<i>Senegalia</i> Raf.	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Não	Terra & Morim 2020.	NE	LC
	<i>Senna</i> Mill.	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	Não	Bortoluzzi et al. 2020.	NE	LC
	<i>Tachigali</i> Aubl.	<i>Tachigali paniculata</i> Aubl.	Não	Huamantupa-Chuquimaco et al. 2020.	NE	LC

Lamiaceae	<i>Vitex</i> Tour. ex L.	<i>Vitex polygama</i> Cham.	Sim	França 2020.	NE	LC
Lythraceae	<i>Physocalymma</i> Pohl	<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl	Não	Cavalcanti et al. 2020.	LC	LC
Malvaceae	<i>Apeiba</i> Aubl.	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Não	Colli-Silva 2020.	NE	NE
	<i>Ceiba</i> Mill.	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Não	Carvalho-Sobrinho 2020.	NE	NE
	<i>Guazuma</i> Adans.	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Não	Colli-Silva 2020.	NE	LC
	<i>Sterculia</i> L.	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	Não	Colli-Silva & Fernandes-Júnior 2020.	NE	LC
Melastomataceae	<i>Bellucia</i> Raf.	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	Não	Goldenberg et al. 2020.	NE	LC
Meliaceae	<i>Cedrela</i> P.Browne	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Não	Flores 2020.	VU	VU
Rhamnaceae	<i>Colubrina</i> Rich. ex Brongn.	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	Não	Lima et al. 2020 (in memoriam).	LC	LC

Rubiaceae	<i>Genipa</i> L.	<i>Genipa americana</i> L.	Não	Gomes 2020.	LC	NE
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> L.	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Não	Pirani & Groppo 2020.	NE	LC
		<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	Não	Pirani & Groppo 2020.	NE	LC
Sapindaceae	<i>Pseudima</i> Radlk.	<i>Pseudima frutescens</i> (Aubl.) Radlk.	Não	Somner 2020.	NE	LC
Solanaceae	<i>Solanum</i> L.	<i>Solanum crinitum</i> Lam.	Não	Solanum 2021.	NE	LC
Urticaceae	<i>Cecropia</i> Loeffl.	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Não	Gaglioti & Aguiar 2020.	NE	NE
Verbenaceae	<i>Citharexylum</i> L.	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Não	O'Leary&Thode 2020.	NE	NE

Tabela S2. Relação de espécies, utilidades e sua distribuição nos domínios morfoclimáticos (Am: Amazônia; Ce: Cerrado; MA: Mata Atlântica; Pa: Pantanal; Ca: Caatinga; Pam: Pampa) e tipos de vegetação segundo a Flora do Brasil 2020 (2019).

Espécie	Utilidade	Distribuição geográfica	Domínios fitogeográficos	Tipo de vegetação	Fonte
<i>Annona mucosa</i> Jacq.	Bio-inseticida, medicinal (anti-protozoário, antimicrobiana e antifúngica), Alimentar (frutos) e madeira (esteios, canoas, pranchas e caixas).	Norte (Acre, Amazonas, Pará, Rondônia) Nordeste (Bahia) Centro-Oeste (Mato Grosso) Sudeste (Minas Gerais, Rio de Janeiro) Sul (Rio Grande do Sul)	Am, Ce, MA	FTF, FV	Lorenzi 2006; Santos et al. 2009; Krinski et al. 2014; Souza Barboza et al. 2015; Lima 2017; Mendes-Silva et al. 2020.

<p><i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.</p>	<p>Madeira (jangada e pequenos embarcações) e fibras (cordas).</p>	<p>Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins) Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe) Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso) Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)</p>	<p>Am, Ca, Cer, MA, Pa</p>	<p>AA, Ce, FC, FTF, FO, Res</p>	<p>Lorenzi 1998; Schlieve & Paula 217; Colli-Silva 2020.</p>
<p><i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.</p>	<p>Madeira (móveis, cancelas, carrocerias, tonéis), periderme (curtir couro). Medicinal (adstringente, bactericida e cicatrizante).</p>	<p>Norte (Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Tocantins) Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo), Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina)</p>	<p>Am, Ca, Ce, MA</p>	<p>AA, Caa, Car, Ce, FC, FTF, FED, FEP, FES, FO, FOM, Re, AS</p>	<p>Falcão & Mansano 2020; Árvores do Bioma Cerrado 2021</p>

<i>Bauhinia unguolata</i> L.	Medicinal (cicatrizantes, antioxidantes e anti-inflamatórias, câncer, diabetes, diarreia e malária).	Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins) Nordeste (Ceará, Maranhão, Piauí) Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso) Sudeste (Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)	Am, Ce, MA	AA, Ce, FC, FTF, FES	Bieski et al. 2012; Medeiros et al. 2016; Sousa et al. 2016a; 2016b; Oliveira Rodrigues et al. 2019; 2020; Vaz 2020.
<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	Medicinal (vermífugo, antileucorreica, antifúngicos e de abscessos). Madeira (móveis), controle biológico (moscas-das-frutas) e alimentar (frutos).	Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins), Nordeste (Maranhão), Centro-Oeste (Mato Grosso)	Am, Ce	AA, FTF	Martins et al. 2016; Adaime et al. 2018; Goldenberg et al. 2020.
<i>Bixa arborea</i> Huber	Alimentar (condimento: colorau) e ritualístico (tintura).	Norte (Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Tocantins) Nordeste (Bahia) Centro-Oeste (Mato Grosso) Sudeste (Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo)	Am, MA	FC, FTF, FO	Ferreira 2018; Antar 2020.

<p><i>Bixa orellana</i> L.</p>	<p>Medicinal (antimicrobiana, diurético, antidiabético, anticonvulsivante, analgésico, antioxidante, anti-histamínico, efeito hipocolesterolêmico e atividade anti-carcinogênica), alimentar (condimento: colorau) e bio-inseticida.</p> <p>Ritualístico (tintura).</p>	<p>Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins)</p> <p>Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe)</p> <p>Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso)</p> <p>Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)</p> <p>Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina)</p>	<p>Am, Ce, MA</p>	<p>AA, Caa, Ce, FC, FTF, FV, FES, FO, Re, AS</p>	<p>Gupta 2016; Ferreira 2020; Antar 2020.</p>
<p><i>Cassia leiandra</i> Benth.</p>	<p>Medicinal (fungicida), bio-inseticida.</p> <p>Madeiraira (construção de residências rústicas, cabos de ferramentas, confecção de brinquedos e caixotaria em geral).</p> <p>Alimentar (<i>in natura</i>, mousses, sucos e geleias).</p>	<p>Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima)</p> <p>Nordeste (Bahia, Maranhão, Pernambuco)</p> <p>Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso)</p> <p>Sudeste (Rio de Janeiro, São Paulo)</p>	<p>Am, MA</p>	<p>FC, FV</p>	<p>Lorenzi 1998; Rios & Pastore Jr 2011; Dias et al. 2017; Araújo et al. 2019; Passos 2019; Scheidegger & Rando 2020.</p>

<p><i>Cecropia pachystachya</i> Trécul</p>	<p>Alimentar (<i>in natura</i>, chás, cozidos e sucos).</p> <p>Madeira (confeção de brinquedos, gaiolas e lápis).</p> <p>Medicinal (Efeitos hiperglicêmicos, atividades anti-inflamatórias e apoptóticas, efeitos cardiotônicos e sedativos, atividade leishmanicida).</p>	<p>Norte (Amazonas, Pará, Rondônia, Tocantins)</p> <p>Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe)</p> <p>Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso)</p> <p>Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)</p> <p>Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina)</p>	<p>Am, Ca, Ce, MA, Pam, Pa</p>	<p>AA, Ce, FC, FES, FO, FOM, Res</p>	<p>Carvalho 2006; Consolini et al. 2006; Schinella et al. 2008; Aragão et al. 2010; Mello Cruz et al. 2013; Passos 2019; Gaglioti & Aguiar 2020.</p>
<p><i>Cedrela fissilis</i> Vell.</p>	<p>Biorremediação, madeira (compensados, contraplacados, esculturas e obras de telha, modelos e molduras, esquadrias, móveis e geral, marcenaria, portas, janelas, na construção civil, naval e aeronáutica, pequenas caixas, lápis e instrumentos musicais).</p> <p>Medicinal (tônico, adstringente, antitérmico, disenterias, artrite, úlceras e gagueiras) e bio-repelentes</p>	<p>Norte (Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Tocantins)</p> <p>Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Piauí, Sergipe)</p> <p>Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso)</p> <p>Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)</p>	<p>Am, Ca, Ce, MA, Pam, Pa</p>	<p>Ce, FTF, FED, FEP, FES, FO</p>	<p>Marquesini 1995; Carvalho 2003a; 2003b; Grings & Brack 2011; CNCFlora 2012; Covre et al. 2020; Flores 2020.</p>

		Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina)			
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	<p>Fibras (sacos, bolsas e outros objetos de uso doméstico), paina (enchimento de almofadas, acolchoados, cobertores, colchões.).</p> <p>Medicinal (tratamento de hérnia, ínguas, queimaduras, coqueluche e tosse).</p> <p>Madeiraira (aerodelismo, material isolante, flutuadores, enchimento de portas, embalagens leves, caixas, forro de móveis, cochos, gamelas, tamancos, canoas, divisórias, etc.).</p>	<p>Norte (Pará, Rondônia, Tocantins)</p> <p>Nordeste (Bahia, Ceará, Paraíba)</p> <p>Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso)</p> <p>Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)</p> <p>Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina)</p>	Am, Ca, Ce, MA, Pam, Pa	FES, FO	Maixner & Ferreira 1978; Marquesini 1995; Carvalho 2003a; 2003b; Carvalho-Sobrinho 2020.

<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Madeira (caixotaria, tábuas em geral, embalagens leves, forro, contraplacados, compensados e instrumentos musicais de corda). Medicinal (antiviral e antifúngico).	Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe) Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina)	Ca, Ce, MA, Pam	FC, FES, FO, FOM	Kuhlmann & Kuhn 1947; Juck et al. 1996; Carvalho 2003a; 2003b; O'Leary & Thode 2020.
<i>Cochlospermum orinocense</i> (Kunth) Steud.	Fibras (cordas, cestos, colares, bolsas e objetos de decoração). Medicinal (cicatrizante e antitérmico).	Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima) Nordeste (Maranhão) Centro-Oeste (Mato Grosso)	Am	FC, FTF, FO	Ribeiro 1988; Oliveira et al. 1991; Balée 1994; Duke & Vasquez 1994; Miranda 1998; Antar 2020.
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	Madeira (cabo de ferramentas, dormentes, mourões, poste, caibros, obras hidráulicas, tabuados, vigas, construção naval, lenha).	Norte (Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima) Nordeste (Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco) Centro-Oeste (Distrito Federal, Mato Grosso) Sudeste (Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)	Am, Ce, MA	Ce, FC, FTF, FES, FO	Lorenzi 2002; Backes et al. 2004; Lima et al. 2020 (in memoriam).

		Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina)			
<i>Copaifera oblongifolia</i> Mart. ex Hayne	<p>Madeira (marcenaria em geral, móveis comuns e de luxo, lambris; laminados, mastros de barco de pesca, implementos agrícolas, peças para carretéis e coronhas de fuzil).</p> <p>Medicinal (óleo essencial, tratamento contra reumatismo, antibactericida, anti-micobactericida).</p>	<p>Norte (Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins)</p> <p>Nordeste (Bahia, Ceará, Maranhão, Piauí)</p> <p>Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso)</p> <p>Sudeste (Minas Gerais)</p>	Am, Ce	CL, Ce, FC, FES	Carvalho 2003a; 2003b; Morais et al. 2016; Vieira et al. 2018; Alves et al. 2020; Costa 2020.
<i>Didymopanax distractiflorus</i> Harms	<p>Medicinal (antirreumática, tratamento do lumbago).</p> <p>Madeira (carpintaria geral, marcenaria, partes internas na construção civil como forros, lambris, esquadrias e guarnições internas; tábuas para caixotaria leve).</p>	<p>Norte (Pará, Rondônia)</p> <p>Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul, Mato Grosso)</p>	Am,Ce	Cer, AS	Carvalho 2003a; 2003b; Fiaschi & Nery 2020.

<i>Diospyros lasiocalyx</i> (Mart.) B.Walln.	Alimentar (fruto) e madeireiro (lenha e carvão).	Norte (Pará, Rondônia, Tocantins) Nordeste (Alagoas, Bahia, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí) Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso) Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) Sul (Paraná)	Ce, MA	Ce, FED, FES	Tabarelli et al. 2005; Mamede & Pasa 2019; Ebenaceae 2021.
<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	Madeira (construção civil em geral, carpintaria, marcenaria e acabamento, assoalhos, móveis, paletes, cabos de ferramentas, peças torneadas, postes e pilares, dormentes, compensados, laminados decorativos, tacos, marcos de portas e janelas, vigas, caibros, ripas, molduras para embarcações, cruzetas).	Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima) Nordeste (Maranhão, Piauí) Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso)	Am, Ce	Ce, FC, FTF	Morim et al. 2020; Remade 2021.
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Alimentar (palmito e o fruto <i>in natura</i> , polpas). Medicinal (antimalárico, anti-carcinogênica, anti-inflamatória, antimicrobiana e	Norte (Amapá, Pará, Tocantins) Nordeste (Maranhão)	Am, Ce	FTF, FV	Isolde et al. 2008; Silva et al. 2016; Cedrim et al. 2018; Vianna 2020.

	antioxidante, atua no tratamento da leishmaniose e diarreia).				
<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	Alimentar (palmito e o fruto <i>in natura</i> , polpas). Medicinal (antioxidantes, anti-inflamatórias, antimicrobiana, citotóxica, antiofídico, tônico para anemia, diabetes, doenças renais e hepáticas).	Norte (Acre, Amazonas, Pará, Rondônia)	Am	FTF, FV, FO	Rojas et al. 2003; Galotta & Boaventura 2005; Kang et al. 2012; Azevedo et al. 2019; Vianna 2020.
<i>Genipa americana</i> L.	Medicinal (tratamento de tosse, anemia, contusões, luxações, atividade purgativa, diurética e depurativa, ação anti-ulcerogênica, anti-carcinogênica, antidiarreica, anti-gonorréica, antiasmático, anti-anêmico, anti-inflamatória e antioxidante, antidiarreico febrífugo). Alimentar (polpa do fruto e farinha da casca do fruto) e ritualístico (indígenas).	Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins) Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe) Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso) Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) Sul (Paraná, Santa Catarina)	Am, Ca, Ce, MA, Pa	AA, Ce, FC, Fig, FTF, FV, FED, FEP, FES, FO, Res	Lorenzi & Matos 2008; Erbano & Duarte 2010; Souza et al. 2013; Cordeiro & Félix 2014; Cardoso et al. 2020; Gomes 2020.

<p><i>Guatteria punctata</i> (Aubl.) R.A.Howard</p>	<p>Medicinal (anti-colinesterásica), fibras (cordas e amarelos) e alimentar (frutos).</p>	<p>Norte (Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia) Nordeste (Maranhão)</p>	<p>Am</p>	<p>Fig, FTF</p>	<p>Silva Santos et al. 2019; Santos 2019; Lobão & Erkens 2020.</p>
<p><i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.</p>	<p>Medicinal (tratamento de asma, disenteria e diarreias, próstata e como estimulante uterino, aliviar as dores gastrintestinais, diaforética e antissifilítica, sudorífica e purgativa, adstringentes, antiblenorrágica e peitoral, queda de cabelo).</p> <p>Madeira (caixas, lenha, carvão vegetal, celulose e papel).</p> <p>Alimentar (chás, licores e vinhos, extração de óleos para fins cosméticos, produção de farinhas, sorvetes e picolés).</p>	<p>Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins)</p> <p>Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe)</p> <p>Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso)</p> <p>Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)</p> <p>Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina)</p>	<p>Am, Ca, Ce, MA, Pam, Pa</p>	<p>AA, Caa, Ce, FTF, FED, FES, FO, FOM</p>	<p>Carvalho 2007; Pereira et al. 2019; Colli-Silva 2020.</p>

<p><i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos</p>	<p>Medicinal (tratamento de diabetes, úlcera e sífilis, antioxidante, antibiótico, bactericida, antifúngico e cicatrizante).</p> <p>Madeira (cabo de ferramentas, molduras de porta, móveis, tábuas).</p>	<p>Norte (Acre, Pará, Rondônia, Tocantins)</p> <p>Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe)</p> <p>Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso)</p> <p>Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)</p>	<p>Am, Ca, Ce, MA, Pa</p>	<p>AA, Car, Ce, FED, FO, FOM, AS, VAR</p>	<p>Barbosa-Filho et al. 2004; Antunes et al. 2006; Warashina et al. 2006; Budni et al. 2007; Souza et al. 2008; Coelho et al. 2010; Fonseca-Filho et al. 2017; Lohmann 2020.</p>
<p><i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose</p>	<p>Medicinal (tratamento de diabetes, úlcera e sífilis, antioxidante, antifúngico, anti-plasmodial, anti-leishmania, antibiótico, bactericida, antifúngico e cicatrizante, efeitos contra câncer, lúpus, doença de Parkson e doenças de pele).</p> <p>Madeira (Dormentes, estacas, cruzetas, postes, pontes, carroçarias, vigas, caibros, tacos, tábuas para assoalho, pés de mesas, camas, tacos de bilhar, bengalas, estacas marítimas,</p>	<p>Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins)</p> <p>Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe)</p> <p>Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso)</p> <p>Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)</p>	<p>Am, Ca, Ce, MA, Pa</p>	<p>FTF, FEP, FO, FOM</p>	<p>Junior et al. 2006; Carvalho 2014; Souza 2014; Costa et al. 2017; Melo et al. 2019; Lohmann 2020.</p>

	quilhas de navio, obras portuárias).	Sul (Paraná)			
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	<p>Bio-inseticida, medicinal (anti-plasmoidal, antiviral, anti-inflamatória, anti-úlceras, antioxidante, antifúngica, tratamento contra diarreia, disenteria, cólica intestinal, fraqueza pulmonar, cistite crônica).</p> <p>Alimentar (<i>in natura</i> e farinha), resina (verniz vegetal, combustível, incenso, polimento e impermeabilizador).</p> <p>Madeira (dormentes ferroviários, cruzetas, vigas, caibros e tesouras, portas, janelas, batentes, guarnições, rodapés, painéis,</p>	<p>Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins)</p> <p>Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe)</p> <p>Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso)</p> <p>Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)</p> <p>Sul (Paraná)</p>	Am, Ca, Ce, MA, Pa	AA, Ce, FC, FTF, FO, Res	Morton 1981; Panizza 1997; Köhler et al. 2002; Lorenzi & Matos 2002; Costa et al. 2011; Cecílio et al. 2012; Costa et al. 2014; Pinto et al. 2020.

	forros e lambris, tábuas, tacos, parquetes, degraus de escada, Instrumentos musicais, mobílias e peças de mobília).				
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	<p>Medicinal (antibacteriana/antifúngica, atividade antioxidante e anti-inflamatória), atividade moluscicida.</p> <p>Alimentar (fruto) e madeira (lenha, carvão, brinquedos e celulose).</p>	<p>Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Tocantins)</p> <p>Nordeste (Bahia, Maranhão, Piauí)</p> <p>Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso)</p> <p>Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)</p>	Am, Ca, Ce, MA	AA, CV, Ce, FC, FTF, FED, FEP, FES, FO, FOM, AS	Coqueiro 2006; Campos Filho & Sartorelli 2015; Cordeiro et al. 2020.

<i>Machaerium isadelphum</i> (E.Mey.) Amshoff	Medicinal (antiofídico) e madeira (caixas e paletes, carvão).	Norte (Amazonas, Pará, Rondônia, Tocantins) Nordeste (Maranhão, Piauí) Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Norte (Rondônia)	Am, Ce, Pa	Ce, FC, FV, FES, Man, AS	Corrêa 1926; Uphof 1959; Filardi et al. 2020.
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	Madeira (Construção civil, embarcações, móveis, artigos domésticos decorativos e utilitários, brinquedos, compensados, tábuas e caixotaria, marcenarias e construções leves). Medicinal (coagulante e antisséptico de machucados).	Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins) Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Sergipe) Centro-Oeste (Mato Grosso) Sudeste (Espírito Santo)	Am, MA	FTF, FO	Carvalho 2006; Embrapa 2014; Oliveira & Hopkins 2020.
<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl	Madeira (marcenaria de luxo, cercas, currais, jiraus, caibros, cabos de ferramentas e cambões). Medicinal (cicatrizante).	Norte (Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Tocantins) Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso)	Am, Ce	Ce, FES	Lorenzi 2002; Árvores do Bioma Cerrado 2017; Cavalcanti et al. 2020.

<p><i>Pseudima frutescens</i> (Aubl.) Radlk.</p>	<p>Efeito saponácea (fruto), medicinal (sarnicida, energético, tratamento contra gonorreia, catapora e furúnculos). Madeira (construção, óleos e resinas).</p>	<p>Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia) Nordeste (Maranhão) Centro-Oeste (Mato Grosso) Sudeste (Espírito Santo)</p>	<p>Am, MA</p>	<p>Cam, FC, FTF, FO</p>	<p>Cavalcante & Friel 1973; Balée 1994; Lisboa et al. 2002; Revilla 2002; Somner 2020.</p>
<p><i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & J.W.Grimes</p>	<p>Alimentar (<i>in natura</i> fruto, aguardente). Medicinal (tratamento contra infecções cutâneas, inflamações gástricas e infestações parasitárias).</p>	<p>Norte (Acre, Amazonas) Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso)</p>	<p>Am, Ce, Pa</p>	<p>Ce, FED, FES, AS</p>	<p>Embrapa 2007; Lima et al. 2009; Sales et al. 2015; Morim 2020.</p>
<p><i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong</p>	<p>Madeira (caixotaria, ripas, para chapas e látex). Potencial para produção de biodiesel. Medicinal (cicatrizante, com atividade analgésica, anti-inflamatória, antissifilítica e antibacteriana).</p>	<p>Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins) Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe) Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso) Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)</p>	<p>Am, Ca, Ce, MA</p>	<p>Caa, Ce, FC, FTF, FO</p>	<p>Corrêa 1984; Coutinho et al. 2016; Andrade et al. 2017; Cordeiro et al. 2020.</p>

		Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina)			
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Madeira (peças torneadas, celulose e papel, carvão, lenha, carpintaria e marcenaria) e medicinal (antimicrobiano).	Norte (Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins) Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte) Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso) Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) Sul (Paraná)	Am, Ca, Ce, MA, Pa	Cam, Ce, FC, FTF, FES, FO	Lorenzi 2002; Carvalho 2008; Leal et al. 2018; Terra & Morim 2020.

<p><i>Senna alata</i> (L.) Roxb.</p>	<p>Medicinal (tratamento contra erupções cutâneas, com propriedades antibacteriana, antioxidante, antifúngica, dermatofítica, anticâncer, hepatoprotetora, anti-lipogênica, anticonvulsivante, antidiabética, anti-hiperlipidêmica, antimalárica, anti-helmíntica e antiviral; anti-herpética, febrífuga, antianêmica, antiblenorrágica, antinefritica, antimicótica, diurética, parasiticida e laxante).</p> <p>Bio-inseticida e madeireira (lenha e carvão).</p>	<p>Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Tocantins)</p> <p>Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte)</p> <p>Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso)</p> <p>Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)</p> <p>Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina)</p>	<p>Am, Ca, Ce, MA, Pa</p>	<p>AA, Caa, CL, Ce, FTF, FES, FO, FOM, Res</p>	<p>Longuefosse & Nossin 1996; Barrese Pérez & Hernández Jiménez 2002; Awal et al. 2004; Barrese Pérez et al. 2005; Pieme et al. 2006; PLANTAMED 2007; Hennebelle et al. 2009; Rodrigues et al. 2009; Rodrigues et al. 2010; Bortoluzzi et al. 2020; Oladeji et al. 2020; Uwazie et al. 2020.</p>
<p><i>Solanum crinitum</i> Lam.</p>	<p>Medicinal (anti-inflamatórios, cicatrizantes).</p> <p>Bio-larvicida e bio-inseticida.</p>	<p>Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins)</p> <p>Nordeste (Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Sergipe)</p> <p>Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso)</p> <p>Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)</p>	<p>Am, Ca, Ce, MA</p>	<p>AA, Caa, CV, CR, Ce, FV, FED, FES, FO, Res, AS, VAR,</p>	<p>Lima et al. 2010; Freitas et al. 2019; Solanum 2021.</p>

<p><i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.</p>	<p>Medicinal (tratamento contra reumatismo, úlceras de garganta, estomatite, sífilis, cálculos vesicais, hiperuricemia, erupções cutâneas, purificador de sangue e inflamação no modelo de artrite gotosa).</p> <p>Madeireiro (lenha e carvão).</p>	<p>Norte (Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Tocantins)</p> <p>Nordeste (Bahia, Ceará, Pernambuco)</p> <p>Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso)</p> <p>Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)</p>	<p>Am, Ca, Ce, MA, Pa</p>	<p>FC, FED, FES, FO, FOM</p>	<p>Correa 1926; 1978; Carvalho 2006; Patzlaff 2007; Leite et al. 2008; Crepaldi & Peixoto 2009; Costa & Leitão 2011; Oliveira et al. 2011; Lima et al. 2015; Lohmann 2020.</p>
<p><i>Spondias mombin</i> L.</p>	<p>Medicinal (Infecções genitais, faringoamigdalite, asma, transtornos dermatológicos, como adstringente, anti-inflamatórias nas dermatites, afrodisíaco, antiviral, antiofídica, antiespasmódica, tonificante do útero, mio-relaxante, contra tuberculose, cistite, uretrite, males do intestino, para crescimento dos seios, diarreia, febre. Mostrou atividade cardiorrespiratória, moluscicida, antifúngica, antibacteriana).</p>	<p>Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins)</p> <p>Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe)</p> <p>Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso)</p> <p>Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)</p>	<p>Am, Ce, MA</p>	<p>AA, FC, Flg, FTF, FV, FES</p>	<p>Júnior 1981; Peret 1985; Correa & Bernal 1989; Duke & Vasquez 1994; Estrella 1995; Delgado et al. 1997; 1998; Coe & Anderson, 1999; Rios & Pastore Júnior 2011; Silva-Luz et al. 2020.</p>

	<p>Alimentar (<i>in natura</i> fruto, folha e flor, sorvetes e sucos).</p> <p>Madeira (multilaminados, embalagens, móveis, construção e elementos decorativos).</p>				
<p><i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.</p>	<p>Medicinal (antifúngico, antioxidante).</p> <p>Nidificação (aves como <i>Anodorhynchus hyacinthinus</i>).</p> <p>Madeira (caixotarias, canoas, portas e construção civil interna).</p> <p>Alimentar (sementes).</p>	<p>Norte (Acre, Amazonas, Pará)</p> <p>Centro-Oeste (Goiás)</p>	<p>Am, Ce</p>	<p>Ce, FTF</p>	<p>Pott & Pott 1994; Drovak et al. 1998; Lorenzi 2002; Fenner et al. 2006; Santos Júnior. et al. 2006; 2010; Tania et al. 2013; Fontoura et al. 2015; Ferreira et al. 2017; Mosca et al. 2018; Colli-Silva & Fernandes-Júnior 2020.</p>
<p><i>Tachigali paniculata</i> Aubl.</p>	<p>Madeira (carvão, abrigos e construção de casas).</p> <p>Ritualístico (artesanato).</p> <p>Medicinal (ação adstringente).</p>	<p>Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima)</p> <p>Nordeste (Maranhão)</p> <p>Centro-Oeste (Mato Grosso)</p>	<p>Am</p>	<p>Fig, FV, FO</p>	<p>Grenand 1992; Franke 199; Oliveira et al. 2009; Barbosa et al. 2013; Huamantupa-Chuquimaco et al. 2020.</p>

		Sudeste (Minas Gerais)			
<i>Terminalia tetraphylla</i> (Aubl.) Gere & Boatwr.	Madeira (marcenaria em geral e tábuas). Medicinal (antioxidante, anti-inflamatório, antifúngica, antiviral, antibacteriano e anti-helmíntico, óleo essencial).	Norte (Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins) Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte) Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso) Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro)	Am, Ca, Ce	Caa, Car, Ce, FO	Beutler & Cardellina 1992; De Oliveira 2012; Cavalcanti et al. 2017; Pottier et al. 2010; Acosta Ramos et al. 2019; Ribeiro et al. 2020, Silva et al. 2020; Embrapa 2021.
<i>Trattinnickia burserifolia</i> Mart.	Medicinal (atividade antimicrobiana, óleos essenciais), bio-repelente, biopesticida. Madeira (construção civil, rural e móveis em geral).	Norte (Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima) Nordeste (Maranhão) Centro-Oeste (Mato Grosso)	Am	FTF, FES, FO	Lima et al. 2004; Oliveira 2014; Burseraceae 2021.

<p><i>Trema micrantha</i> (L.) Blume</p>	<p>Medicinal (antirreumático, tratamentos de pele, sífilis, com atividades hipoglicêmica, analgésica, antiartrítica e anti-inflamatória).</p> <p>Madeira (celulose, lenha, carvão, produção de escultura e peças que exijam elasticidade).</p>	<p>Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins)</p> <p>Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe)</p> <p>Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso)</p> <p>Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)</p> <p>Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina)</p>	<p>Am, Ca, Ce, MA, Pam, Pa</p>	<p>FC, FES, FO</p>	<p>Braga 1960; Ribeiro & Luz 1973; Barbera et al. 1992; Lorenzi 2000; Schoenfelder et al. 2006; Oliveira et al. 2009; Messias et al. 2015; Zamengo et al. 2020.</p>
<p><i>Vitex polygama</i> Cham.</p>	<p>Bio-inseticida, larvicida, medicinal (atividades antiviral, anti-micobacteriana e anti-inflamatória).</p> <p>Alimentar (in natura frutos, vinhos, licores, geleias, coberturas e recheios culinários).</p> <p>Madeira (cabos de ferramentas, construção civil, móveis).</p>	<p>Norte (Pará, Rondônia, Tocantins)</p> <p>Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe)</p> <p>Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso)</p>	<p>Am, Caa, Ce, MA</p>	<p>Car, Ce, FC, FES, FO, Res, VAF</p>	<p>Gonçalves et al. 2001; Gallo et al. 2006; Muniz 2019; França 2020; Jesus et al. 2020.</p>

		<p>Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)</p> <p>Sul (Paraná, Santa Catarina)</p>			
<i>Xylopiya amazonica</i> R.E.Fr.	<p>Medicinal (atividade antimalárica e sonífera), madeira (construção civil, como tabuado, caibros, vigas, mastros e caixotaria).</p> <p>Alimentar (substitui a pimenta do reino).</p>	<p>Norte (Acre, Amazonas, Pará, Rondônia)</p> <p>Centro-Oeste (Mato Grosso)</p>	Am	FTF	Schultes 1980; 1983; Lorenzi 2002; Rios & Pastore Jr. 2011; Lima et al. 2015; Pontes Pires & Johnson 2020.
<i>Xylopiya sericea</i> A.St.-Hil.	<p>Madeira (construção naval, civil, mastros de pequenas embarcações, varais de carroças, salto de sapatos, utensílios domésticos, lenha e amarelos).</p> <p>Bio-repelente, alimentar (substitui a pimenta do reino).</p> <p>Medicinal (atividade antibacteriana, antioxidante, analgésico, antiinflamatório,</p>	<p>Norte (Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima)</p> <p>Nordeste (Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Piauí)</p> <p>Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso)</p> <p>Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro)</p>	Am, Ce, MA	Cer, FC, FTF, FES, FO	Almeida et al. 1996; Vieira & Martins 2000; Pontes et al. 2007; Lorenzi 2014; Silva et al. 2015; Árvores do Bioma Cerrado 2017; Mendes et al. 2017; Lobão & Erkens 2020.

	analgésicos, anti-fúngicos e tratamento contra distúrbios gastrointestinais).	Sul (Paraná)			
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Medicinal (óleo essencial, anti-leucêmico, anti-térmico, anti-tumoral, anti-inflamatório, anti-malárico e antimicrobiano). Madeira (instrumentos agrícolas, remos, carrocerias e construção civil) e bio-inseticida.	Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins) Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe) Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso) Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina)	Am, Ca, Ce, MA, Pam, Pa	AA, Ce, FC, FTF, FEP, FES, FO, Res	Le Cointe 1947; Cowan & Smith 1973; Lorenzi 1992; Loureiro & Lisboa 1992; Moura et al. 1997; Abreu Gonzaga et al. 2003; Moura et al. 2006; Silva et al. 2007a; 2007b; Pereira et al. 2010; Christofoli et al. 2015; Pirani & Groppo 2020.

<p><i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.</p>	<p>Madeira (instrumentos agrícolas, remos, carrocerias, tábuas, pisos, caixotarias). Medicinal (analgésico e anti-inflamatório) e bio-inseticida.</p>	<p>Norte (Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Tocantins) Nordeste (Bahia, Maranhão) Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso) Sudeste (Minas Gerais, São Paulo) Sul (Paraná)</p>	<p>Am, Ce, MA, Pa</p>	<p>Ce, FC, FTF, FEP, FES, FO</p>	<p>Le Cointe, 1947; Cowan & Smith 1973; Lorenzi 1992; Loureiro & Lisboa 1992; Lima et al. 2007; Costa et al. 2017; Pereira et al. 2018; Pirani & Groppo 2020.</p>
-------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------	----------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tipos de vegetação: AA – Área Antrópica, Caa – Caatinga, Cam – Campinarana, Car - Carrasco, Ce – Cerrado (*senso lato*), CL – Campo Limpo, CR – Campo Rupestre, CV – Campo de Várzea, FED – Floresta Estacional Decidual, FEP – Floresta Estacional Perenifólia, FES – Floresta Estacional Semidecidual, FC – Floresta Ciliar ou de Galeria, Flg – Floresta de Igapó, FO – Floresta Ombrófila, FOM - Floresta Ombrófila Mista, FTF – Floresta de Terra Firme, FV – Floresta de Várzea, Man – Manguezal, Res – Restinga, SA – Savana Amazônia e VAR – Vegetação sobre Afloramento Rochoso.

Tabela S3. Pontos adquiridos dos bancos de dados de cada espécie e valor final. O: pontos originais baixados dos bancos de dados; F: filtragem realizada após o *download* dos pontos; TPF: total de pontos filtrados após a junção de todas as plataformas e uma única planilha; CP: conferência dos pontos no My Maps Google; PEU: pontos espacialmente únicos (um ponto por pixel).

Espécie	Banco de dados						TPF	CP	PEU*
	Reflora		SpeciesLink		GBIF				
	O	F	O	F	O	F			
<i>Annona mucosa</i>	83	21	197	88	327	93	170	140	137
<i>Apeiba tibourbou</i>	383	155	248	159	216	67	352	38	38
<i>Apuleia leiocarpa</i>	420	145	243	156	332	71	341	41	41
<i>Bauhinia unguolata</i> L.	571	147	213	128	542	115	373	39	39
<i>Bellucia grossularioides</i>	182	80	245	155	384	106	308	45	42
<i>Bixa arborea</i>	80	21	45	42	26	5	64	41	38
<i>Bixa orellana</i>	354	120	187	135	513	175	302	58	56

<i>Cassia leiandra</i>	60	24	115	60	118	15	90	32	31
<i>Cecropia pachystachya</i>	640	194	246	150	346	50	390	89	86
<i>Cedrela fissilis</i>	358	150	375	123	171	41	273	160	148
<i>Ceiba speciosa</i>	118	34	163	23	166	2	58	41	40
<i>Citharexylum myrianthum</i>	220	65	262	62	89	13	133	81	77
<i>Cochlospermum orinocense</i>	54	27	103	38	127	42	100	62	61
<i>Colubrina glandulosa</i>	161	55	225	53	119	29	134	91	85
<i>Copaifera oblongifolia</i>	82	33	141	55	41	13	91	62	56
<i>Didymopanax distractiflorus</i>	78	49	136	56	72	16	105	51	44
<i>Diospyros lasiocalyx</i>	76	32	254	107	106	36	164	142	127
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	116	51	198	94	157	22	158	106	95
<i>Euterpe oleracea</i>	47	21	144	103	106	29	153	94	88

<i>Euterpe precatoria</i>	64	35	162	72	319	64	149	108	106
<i>Genipa americana</i>	368	146	423	180	346	116	414	286	273
<i>Guatteria punctata</i>	141	73	804	365	1074	200	521	363	312
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1014	354	1008	342	996	447	1072	456	451
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	302	67	438	166	310	137	367	239	225
<i>Handroanthus serratifolius</i>	105	33	297	100	240	51	175	145	142
<i>Hymenaea courbaril</i>	621	204	611	218	723	181	572	546	399
<i>Mabea fistulifera</i>	217	73	468	169	147	37	263	262	196
<i>Machaerium isadelphum</i>	19	10	66	25	28	7	38	35	35
<i>Parkia pendula</i>	147	63	195	67	113	36	155	116	98
<i>Physocalymma scaberrimum</i>	175	58	182	61	93	27	134	75	74
<i>Pseudima frutescens</i>	72	38	159	61	132	32	118	74	73

<i>Samanea tubulosa</i>	75	45	110	71	143	36	129	80	75
<i>Sapium glandulosum</i>	318	147	473	223	345	92	434	272	266
<i>Senegalia polyphylla</i>	625	241	852	288	575	129	617	358	330
<i>Senna alata</i>	210	67	264	103	121	44	190	126	126
<i>Solanum crinitum</i>	376	157	351	161	351	86	381	186	185
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	211	69	217	83	193	37	167	108	99
<i>Spondias mombin</i>	343	143	330	173	399	110	391	210	200
<i>Sterculia apetala</i>	29	6	64	15	158	57	76	54	52
<i>Tachigali paniculata</i>	193	90	176	62	296	80	216	102	100
<i>Terminalia tetraphylla</i>	171	63	94	75	108	34	159	38	38
<i>Trattinnickia burserifolia</i>	150	66	160	68	210	52	158	109	92
<i>Trema micrantha</i>	1298	474	1185	403	1097	302	1106	648	595

<i>Vitex polygama</i>	323	82	259	69	131	33	163	89	83
<i>Xylopi amazonica</i>	55	24	72	20	83	12	52	36	35
<i>Xylopi sericea</i>	374	107	346	115	263	47	241	151	144
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1203	458	950	354	517	153	965	418	402
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	158	65	163	51	93	28	133	83	83
Total	13,440	4,882	14,619	5,947	13,562	3,607	13,315	7,186	6,618

* Pontos utilizados na modelagem.

Tabela S4. Contagem de pixels de cada espécie para as áreas Neotrópico, Brasil e Transição Cerrado-Amazônia. Total de pixels: Neotrópico = 240,018; Brasil = 101,699; Transição Cerrado-Amazônia = 5,632.

Área de contagem de pixel	Cenários IPCC	Espécies e pixels					
		<i>Annona mucosa</i>		<i>Apeiba tibourbou</i>		<i>Apuleia leiocarpa</i>	
		Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso
Neotrópico	Presente	183,115	56,903	46,282	193,736	27,142	212,876
	Futuro 4.5	25,912	214,106	12,544	227,474	10,259	229,759
	Futuro 8.5	19,482	220,536	9,267	230,751	8,058	231,960
Brasil	Presente	22,927	78,772	36,511	65,188	12,842	88,857
	Futuro 4.5	5,511	96,188	11,413	90,286	2,590	99,109
	Futuro 8.5	3,701	97,998	8,533	93,166	1,261	100,438

Transição Cerrado- Amazônia	Presente	0	5,632	5,117	515	292	5,340
	Futuro 4.5	0	5,632	311	5,321	-	5,632
	Futuro 8.5	0	5,632	1	5,631	-	5,632
		<i>Bauhinia unguolata</i>		<i>Bellucia grossularioides</i>		<i>Bixa arborea</i>	
		Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso
Neotrópico	Presente	20,814	219,204	40,953	199,065	13,949	226,069
	Futuro 4.5	1,530	238,488	17,708	222,310	1,245	238,773
	Futuro 8.5	842	239,176	9,852	230,166	589	239,429
Brasil	Presente	19,655	82,044	28,480	73,219	8,577	93,122
	Futuro 4.5	1,200	100,499	10,016	91,683	1,238	100,461
	Futuro 8.5	547	101,152	4,847	96,852	588	101,111
	Presente	2,731	2,901	2,628	3,004	521	5,111

Transição Cerrado- Amazônia	Futuro 4.5	-	5,632	238	5,394	-	5,632	
	Futuro 8.5	-	5,632	180	5,452	-	5,632	
		<i>Bixa orellana</i>		<i>Cassia leiandra</i>		<i>Cecropia pachystachya</i>		
		Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso	
		Presente	120,247	119,771	28,190	211,828	71,144	168,874
Neotrópico	Futuro 4.5	63,763	176,255	32,560	207,458	16,914	223,104	
	Futuro 8.5	38,443	201,575	26,911	213,107	12,399	227,619	
		Presente	80,417	21,282	17,043	84,656	37,327	64,372
Brasil	Futuro 4.5	45,839	55,860	17,059	84,640	6,416	95,283	
	Futuro 8.5	28,066	73,633	13,375	88,324	4,102	97,597	
Transição Cerrado- Amazônia	Presente	5,624	8	100	5,532	66	5,566	
	Futuro 4.5	3,054	2,578	179	5,453	-	5,632	

		Futuro 8.5	996	4,636	186	5,446	-	5,632
		<i>Cedrela fissilis</i>		<i>Ceiba speciosa</i>		<i>Citharexylum myrianthum</i>		
		Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso	
Neotrópico	Presente	61,532	178,486	37,489	202,529	17,702	222,316	
	Futuro 4.5	20,017	220,001	35,684	204,334	9,149	230,869	
	Futuro 8.5	15,676	224,342	33,753	206,265	7,877	232,141	
Brasil	Presente	42,519	59,180	22,351	79,348	10,862	90,837	
	Futuro 4.5	15,272	86,427	19,436	82,263	5,081	96,618	
	Futuro 8.5	11,875	89,824	18,046	83,653	4,027	97,672	
Transição Cerrado- Amazônia	Presente	551	3,081	182	5,450	-	5,632	
	Futuro 4.5	-	5,632	-	5,632	-	5,632	
	Futuro 8.5	-	5,632	-	5,632	-	5,632	

		<i>Cochlospermum orinocense</i>		<i>Colubrina glandulosa</i>		<i>Copaifera oblongifolia</i>	
		Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso
Neotrópico	Presente	76,334	163,684	43,322	196,696	7,666	232,352
	Futuro 4.5	82,523	157,495	11,926	228,092	2,992	237,026
	Futuro 8.5	83,125	156,893	9,128	230,890	1,505	238,513
Brasil	Presente	50,268	51,431	28,709	72,990	6,210	95,489
	Futuro 4.5	54,724	46,975	7,368	94,331	2,291	99,408
	Futuro 8.5	55,426	46,273	5,126	96,573	894	100,805
Transição Cerrado- Amazônia	Presente	4,939	693	162	5,470	20	5,612
	Futuro 4.5	5,221	411	-	5,632	-	5,632
	Futuro 8.5	5,167	465	-	5,632	-	5,632
		<i>Didymopanax distractiflorus</i>		<i>Diospyros lasiocalyx</i>		<i>Enterolobium schomburgkii</i>	

		Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso
Neotrópico	Presente	13,849	226,169	17,714	222,304	61,580	178,438
	Futuro 4.5	7,272	232,746	1,129	238,889	39,085	200,933
	Futuro 8.5	7,645	232,373	238	239,780	22,603	217,415
Brasil	Presente	10,363	91,336	17,043	84,656	40,327	61,372
	Futuro 4.5	3,006	98,693	953	100,746	23,368	78,331
	Futuro 8.5	2,723	98,976	113	101,586	11,127	90,572
Transição Cerrado- Amazônia	Presente	2,691	2,941	1,295	4,337	3,652	1,980
	Futuro 4.5	547	5,085	-	5,632	1,589	4,043
	Futuro 8.5	436	5,196	-	5,632	681	4,951
		<i>Euterpe oleracea</i>		<i>Euterpe precatoria</i>		<i>Genipa americana</i>	
		Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso

	Presente	77,761	162,257	61,032	178,986	56,826	183,192
Neotrópico	Futuro 4.5	62,958	177,060	19,360	220,658	26,528	213,490
	Futuro 8.5	57,694	182,324	10,408	229,610	20,081	219,937
	Presente	41,511	60,188	25,181	76,518	36,329	65,370
Brasil	Futuro 4.5	32,233	69,466	2,255	99,444	16,189	85,510
	Futuro 8.5	29,466	72,233	625	101,074	11,332	90,367
	Presente	1,144	4,488	351	5,281	1,811	3,821
Transição Cerrado- Amazônia	Futuro 4.5	357	5,275	-	5,632	200	5,432
	Futuro 8.5	349	5,283	-	5,632	183	5,449
		<i>Guatteria punctata</i>		<i>Guazuma ulmifolia</i>		<i>Handroanthus impetiginosus</i>	
		Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso
Neotrópico	Presente	82,903	157,115	78,362	161,656	55,409	184,609

	Futuro 4.5	52,284	187,734	48,560	191,458	59,264	180,754
	Futuro 8.5	37,570	202,448	41,532	198,486	64,437	175,581
	Presente	35,238	66,461	49,804	51,895	37,818	63,881
Brasil	Futuro 4.5	15,864	85,835	31,106	70,593	35,686	66,013
	Futuro 8.5	6,551	95,148	26,541	75,158	37,169	64,530
	Presente	937	4,695	3,733	1,899	2,033	3,599
Transição Cerrado- Amazônia	Futuro 4.5	28	5,604	958	4,674	744	4,888
	Futuro 8.5	18	5,614	495	5,137	762	4,870
		<i>Handroanthus serratifolius</i>		<i>Hymenaea courbaril</i>		<i>Mabea fistulifera</i>	
		Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso
	Presente	44,238	195,780	90,086	149,932	69,762	170,256
Neotrópico	Futuro 4.5	11,143	228,875	35,401	204,617	9,085	230,933

	Futuro 8.5	7,952	232,066	24,450	215,568	4,746	235,272
	Presente	34,691	67,008	64,285	37,414	56,123	45,576
Brasil	Futuro 4.5	10,618	91,081	27,903	73,796	8,720	92,979
	Futuro 8.5	7,533	94,166	18,294	83,405	4,511	97,188
	Presente	2,483	3,149	5,589	43	5,471	161
Transição Cerrado- Amazônia	Futuro 4.5	253	5,379	1,284	4,348	62	5,570
	Futuro 8.5	101	5,531	681	4,951	39	5,593
		<i>Machaerium isadelphum</i>		<i>Parkia pendula</i>		<i>Physocalymma scaberrimum</i>	
		Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso
	Presente	43,289	196,729	62,216	177,802	51,631	188,387
Neotrópico	Futuro 4.5	22,928	217,090	25,438	214,580	30,225	209,793

	Futuro 8.5	19,679	220,339	17,635	222,383	22,859	217,159
	Presente	23,977	77,722	44,655	57,044	32,101	69,598
Brasil	Futuro 4.5	13,581	88,118	21,143	80,556	17,679	84,020
	Futuro 8.5	11,594	90,105	15,318	86,381	13,169	88,530
	Presente	497	5,135	4,768	864	4,785	847
Transição Cerrado- Amazônia	Futuro 4.5	-	5,632	1,139	4,493	464	5,168
	Futuro 8.5	-	5,632	586	5,046	39	5,593
		<i>Pseudima frutescens</i>		<i>Samanea tubulosa</i>		<i>Sapium glandulosum</i>	
		Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso
	Presente	56,850	183,168	64,816	175,202	56,167	183,851
Neotrópico	Futuro 4.5	13,398	226,620	47,280	192,738	19,107	220,911
	Futuro 8.5	7,737	232,281	42,826	197,192	15,113	224,905

	Presente	35,515	66,184	40,126	61,573	35,585	66,114
Brasil	Futuro 4.5	6,892	94,807	26,529	75,170	12,231	89,468
	Futuro 8.5	3,305	98,394	24,606	77,093	9,535	92,164
	Presente	2,278	3,354	3,877	1,755	166	5,466
Transição Cerrado- Amazônia	Futuro 4.5	347	5,285	21	5,611	-	5,632
	Futuro 8.5	309	5,323	-	5,632	-	5,632
		<i>Senegalia polyphylla</i>		<i>Senna alata</i>		<i>Solanum crinitum</i>	
		Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso
	Presente	63,970	176,048	122,435	117,583	57,637	182,381
Neotrópico	Futuro 4.5	23,417	216,601	71,967	168,051	4,813	235,205
	Futuro 8.5	13,623	226,395	62,168	177,850	3,460	236,558
Brasil	Presente	52,825	48,874	84,353	17,346	47,185	54,514

	Futuro 4.5	22,712	78,987	49,140	52,559	4,667	97,032
	Futuro 8.5	13,217	88,482	43,755	57,944	3,377	98,322
	Presente	3,315	2,317	5,286	346	5,367	265
Transição Cerrado- Amazônia	Futuro 4.5	113	5,519	1,025	4,607	279	5,353
	Futuro 8.5	-	5,632	768	4,864	208	5,424
		<i>Sparattosperma leucanthum</i>		<i>Spondias mombin</i>		<i>Sterculia apetala</i>	
		Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso
	Presente	28,176	211,842	59,282	180,736	64,728	175,290
Neotrópico	Futuro 4.5	9,069	230,949	34,328	205,690	70,021	169,997
	Futuro 8.5	7,306	232,712	29,993	210,025	74,835	165,183
Brasil	Presente	17,226	84,473	35,615	66,084	26,688	75,011
	Futuro 4.5	6,059	95,640	21,343	80,356	27,661	74,038

	Futuro 8.5	4,563	97,136	19,117	82,582	30,298	71,401
Transição Cerrado- Amazônia	Presente	-	5,632	2,931	2,701	820	4,812
	Futuro 4.5	-	5,632	956	4,676	224	5,408
	Futuro 8.5	-	5,632	911	4,721	190	5,442
		<i>Tachigali paniculata</i>		<i>Terminalia tetraphylla</i>		<i>Trattinnickia burserifolia</i>	
		Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso
Neotrópico	Presente	58,815	181,203	93,358	146,660	46,928	193,090
	Futuro 4.5	45,396	194,622	83,932	156,086	2,043	237,975
	Futuro 8.5	32,937	207,081	82,234	157,784	1,523	238,495
Brasil	Presente	37,525	64,174	22,856	78,843	30,261	71,438
	Futuro 4.5	25,718	75,981	19,977	81,722	458	101,241
	Futuro 8.5	18,663	83,036	19,019	82,680	347	101,352

	Presente	656	4,976	667	4,965	1,668	3,964
Transição Cerrado- Amazônia	Futuro 4.5	15	5,617	557	5,075	-	5,632
	Futuro 8.5	5	5,627	514	5,118	-	5,632
		<i>Trema micrantha</i>		<i>Vitex polygama</i>		<i>Xylopia amazonica</i>	
		Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso
	Presente	66,909	173,109	76,505	163,513	46,312	193,706
Neotrópico	Futuro 4.5	19,235	220,783	52,650	187,368	50,056	189,962
	Futuro 8.5	16,695	223,323	48,295	191,723	44,261	195,757
	Presente	43,590	58,109	18,575	83,124	33,656	68,043
Brasil	Futuro 4.5	12,462	89,237	7,733	93,966	36,585	65,114
	Futuro 8.5	10,545	91,154	5,606	96,093	31,630	70,069
	Presente	1,429	4,203	165	5,467	3,962	1,670

Transição Cerrado- Amazônia	Futuro 4.5	-	5,632	-	5,632	4,372	1,260
	Futuro 8.5	-	5,632	-	5,632	3,976	1,656
		<i>Xylopia sericea</i>		<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>		<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	
		Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso	Sucesso	Fracasso
Neotrópico	Presente	40,735	199,283	63,824	176,194	44,942	195,076
	Futuro 4.5	11,443	228,575	26,005	214,013	10,215	229,803
	Futuro 8.5	8,621	231,397	19,959	220,059	5,726	234,292
Brasil	Presente	28,668	73,031	35,137	66,562	36,796	64,903
	Futuro 4.5	6,385	95,314	15,032	86,667	9,742	91,957
	Futuro 8.5	4,134	97,565	11,364	90,335	5,426	96,273
Transição Cerrado- Amazônia	Presente	2,279	3,353	308	5,324	2,609	3,023
	Futuro 4.5	-	5,632	-	5,632	-	5,632

Futuro 8.5	-	5,632	-	5,632	-	5,632
------------	---	-------	---	-------	---	-------

Nota: - Células com valores zero em pixels.

Tabela S5. Valores médios da métrica TSS para cada algoritmo e seus respectivos modelos selecionados. SD: desvio-padrão.

Espécie	Algoritmo	TSS		Modelos selecionados por algoritmo
		Média	SD	
<i>Annona mucosa</i>	BIOCLIM	0.48	0.05	57
	ENFA	-		0
	GLM	0.57	0.08	97
	MARS	0.56	0.07	92
	MAXENT	0.63	0.05	100
	NNET	0.59	0.08	93
	RF	0.63	0.07	99
	SVM	0.46	0.03	36
Total				574
<i>Apeiba tibourbou</i>	BIOCLIM	0.57	0.12	67
	ENFA	0.59	0.11	78
	GLM	0.58	0.10	76
	MARS	0.65	0.13	81
	MAXENT	0.66	0.09	100
	NNET	0.57	0.11	74
	RF	0.69	0.13	97
	SVM	0.68	0.09	99
Total				672
<i>Apuleia leiocarpa</i>	BIOCLIM	0.53	0.11	64
	ENFA	0.42	-	5
	GLM	0.66	0.13	97
	MARS	0.65	0.13	93
	MAXENT	0.65	0.07	100

	NNET	0.63	0.13	97
	RF	0.71	0.12	100
	SVM	0.65	0.10	98
Total				654
<i>Bauhinia unguolata</i>	BIOCLIM	0.53	0.10	76
	ENFA	0.46	0.07	14
	GLM	0.61	0.11	89
	MARS	0.61	0.11	81
	MAXENT	0.65	0.08	100
	NNET	0.61	0.13	86
	RF	0.67	0.12	97
	SVM	0.60	0.09	95
Total				638
<i>Bellucia grossularioides</i>	BIOCLIM	0.50	0.09	39
	ENFA	0.46	0.04	2
	GLM	0.52	0.10	48
	MARS	0.53	0.10	49
	MAXENT	0.52	0.07	84
	NNET	0.48	0.08	37
	RF	0.53	0.11	74
	SVM	0.50	0.07	76
Total				409
<i>Bixa arborea</i>	BIOCLIM	0.56	0.11	77
	ENFA	0.56	0.11	68
	GLM	0.57	0.11	77
	MARS	0.60	0.12	81
	MAXENT	0.69	0.07	100

	NNET	0.55	0.09	71
	RF	0.67	0.12	97
	SVM	0.75	0.08	100
Total				671
<i>Bixa orellana</i>	BIOCLIM	0.44	0.04	13
	ENFA	0.53	0.10	68
	GLM	0.49	0.06	57
	MARS	0.49	0.08	61
	MAXENT	0.46	0.04	64
	NNET	0.49	0.08	55
	RF	0.52	0.08	84
	SVM	0.47	0.05	51
Total				453
<i>Cassia leiandra</i>	BIOCLIM	0.55	0.09	37
	ENFA	0.49	0.06	21
	GLM	0.59	0.13	68
	MARS	0.58	0.11	50
	MAXENT	0.57	0.11	90
	NNET	0.55	0.11	62
	RF	0.57	0.12	72
	SVM	0.53	0.10	64
Total				464
<i>Cecropia pachystachya</i>	BIOCLIM	0.46	0.04	12
	ENFA	0.46	0.04	13
	GLM	0.50	0.06	74
	MARS	0.52	0.07	72
	MAXENT	0.53	0.06	90

	NNET	0.52	0.08	75
	RF	0.58	0.09	91
	SVM	0.47	0.05	64
Total				491
<i>Cedrela fissilis</i>	BIOCLIM	0.48	0.05	63
	ENFA	0.49	0.06	81
	GLM	0.46	0.04	54
	MARS	0.56	0.06	96
	MAXENT	0.63	0.03	100
	NNET	0.46	0.04	52
	RF	0.58	0.06	99
	SVM	0.47	0.04	73
Total				618
<i>Ceiba speciosa</i>	BIOCLIM	0.55	0.10	56
	ENFA	0.57	0.12	65
	GLM	0.53	0.10	65
	MARS	0.59	0.11	84
	MAXENT	0.64	0.08	100
	NNET	0.56	0.10	61
	RF	0.64	0.11	97
	SVM	0.50	0.07	55
Total				583
<i>Citharexylum myrianthum</i>	BIOCLIM	0.56	0.08	69
	ENFA	0.54	0.09	52
	GLM	0.61	0.08	97
	MARS	0.63	0.09	98
	MAXENT	0.68	0.07	100

	NNET	0.63	0.09	98
	RF	0.70	0.09	100
	SVM	0.54	0.08	89
Total				703
<i>Cochlospermum orinocense</i>	BIOCLIM	0.49	0.08	42
	ENFA	-		0
	GLM	0.54	0.08	85
	MARS	0.50	0.06	70
	MAXENT	0.48	0.05	81
	NNET	0.51	0.08	78
	RF	0.51	0.08	88
	SVM	0.46	0.05	53
Total				497
<i>Colubrina glandulosa</i>	BIOCLIM	0.48	0.06	26
	ENFA	0.53	0.06	73
	GLM	0.54	0.07	84
	MARS	0.58	0.07	92
	MAXENT	0.62	0.07	100
	NNET	0.55	0.08	75
	RF	0.60	0.08	98
	SVM	0.48	0.05	76
Total				624
<i>Copaifera oblongifolia</i>	BIOCLIM	0.48	0.07	55
	ENFA	-		0
	GLM	0.55	0.10	88
	MARS	0.55	0.10	79
	MAXENT	0.59	0.09	99

	NNET	0.55	0.10	79
	RF	0.58	0.11	93
	SVM	0.52	0.07	89
Total				582
<i>Didymopanax distractiflorus</i>	BIOCLIM	0.55	0.09	57
	ENFA	0.49	0.06	6
	GLM	0.59	0.11	79
	MARS	0.60	0.10	81
	MAXENT	0.64	0.08	100
	NNET	0.59	0.11	82
	RF	0.64	0.11	94
	SVM	0.59	0.08	95
Total				594
<i>Diospyros lasiocalyx</i>	BIOCLIM	0.50	0.07	61
	ENFA	0.45	0.03	5
	GLM	0.53	0.08	82
	MARS	0.53	0.08	79
	MAXENT	0.55	0.06	100
	NNET	0.51	0.08	75
	RF	0.56	0.09	93
	SVM	0.54	0.06	98
Total				593
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	BIOCLIM	0.47	0.06	58
	ENFA	0.45	0.03	5
	GLM	0.50	0.07	48
	MARS	0.48	0.06	47
	MAXENT	0.47	0.04	75

	NNET	0.48	0.06	45
	RF	0.53	0.08	75
	SVM	0.49	0.06	84
Total				437
<i>Euterpe oleracea</i>	BIOCLIM	0.49	0.06	27
	ENFA	0.46	0.02	2
	GLM	0.52	0.06	63
	MARS	0.51	0.08	63
	MAXENT	0.48	0.05	80
	NNET	0.50	0.06	64
	RF	0.54	0.08	82
	SVM	0.48	0.48	66
Total				447
<i>Euterpe precatoria</i>	BIOCLIM	0.45	0.06	23
	ENFA	0.45	0.04	5
	GLM	0.48	0.06	58
	MARS	0.47	0.06	46
	MAXENT	0.45	0.03	43
	NNET	0.48	0.06	52
	RF	0.54	0.08	94
	SVM	0.47	0.05	78
Total				399
<i>Genipa americana</i>	BIOCLIM	0.44	0.02	19
	ENFA	0.42	0.01	6
	GLM	0.42	0.02	8
	MARS	0.43	0.43	13
	MAXENT	0.43	0.02	59

	NNET	0.42	0.01	5
	RF	0.45	0.03	56
	SVM	0.42	0.02	10
Total				176
<i>Guatteria punctata</i>	BIOCLIM	0.43	0.04	7
	ENFA	-		0
	GLM	0.48	0.05	84
	MARS	0.47	0.05	77
	MAXENT	0.49	0.03	100
	NNET	0.50	0.06	93
	RF	0.52	0.05	100
	SVM	0.43	0.03	24
Total				485
<i>Guazuma ulmifolia</i>	BIOCLIM	0.44	0.03	30
	ENFA	0.44	0.03	51
	GLM	0.43	0.02	26
	MARS	0.47	0.04	90
	MAXENT	0.50	0.03	99
	NNET	0.43	0.02	29
	RF	0.51	0.04	99
	SVM	0.45	0.03	90
Total				514
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	BIOCLIM	0.46	0.04	67
	ENFA	0.45	0.04	48
	GLM	0.52	0.06	100
	MARS	0.64	0.07	100
	MAXENT	0.68	0.04	100

	NNET	0.53	0.06	98
	RF	0.69	0.05	100
	SVM	0.54	0.04	100
Total				713
<i>Handroanthus serratifolius</i>	BIOCLIM	0.46	0.05	41
	ENFA	0.46	0.05	11
	GLM	0.49	0.06	55
	MARS	0.48	0.06	58
	MAXENT	0.51	0.05	97
	NNET	0.49	0.06	52
	RF	0.51	0.07	88
	SVM	0.47	0.04	73
Total				475
<i>Hymenaea courbaril</i>	BIOCLIM	0.43	0.03	18
	ENFA	0.43	0.02	34
	GLM	0.44	0.03	60
	MARS	0.46	0.04	83
	MAXENT	0.49	0.03	100
	NNET	0.44	0.03	60
	RF	0.50	0.04	98
	SVM	0.42	0.02	35
Total				488
<i>Mabea fistulifera</i>	BIOCLIM	0.55	0.10	30
	ENFA	0.54	0.09	54
	GLM	0.58	0.10	70
	MARS	0.59	0.11	62
	MAXENT	0.59	0.09	100

	NNET	0.55	0.10	70
	RF	0.64	0.12	93
	SVM	0.56	0.09	84
Total				563
<i>Machaerium isadelphum</i>	BIOCLIM	0.55	0.10	30
	ENFA	0.54	0.09	54
	GLM	0.58	0.10	70
	MARS	0.59	0.11	62
	MAXENT	0.59	0.09	100
	NNET	0.55	0.10	70
	RF	0.64	0.12	93
	SVM	0.56	0.09	84
Total				563
<i>Parkia pendula</i>	BIOCLIM	0.47	0.05	26
	ENFA	0.44	0.04	28
	GLM	0.49	0.06	51
	MARS	0.52	0.07	68
	MAXENT	0.51	0.05	96
	NNET	0.51	0.08	59
	RF	0.58	0.10	97
	SVM	0.54	0.06	99
Total				524
<i>Physocalymma scaberrimum</i>	BIOCLIM	0.56	0.10	91
	ENFA	0.52	0.09	80
	GLM	0.54	0.09	89
	MARS	0.60	0.09	94

	MAXENT	0.61	0.06	100
	NNET	0.52	0.08	84
	RF	0.65	0.09	99
	SVM	0.63	0.08	100
Total				737
<i>Pseudima frutescens</i>	BIOCLIM	0.51	0.09	71
	ENFA	0.42	0.02	3
	GLM	0.50	0.08	72
	MARS	0.51	0.09	76
	MAXENT	0.52	0.05	100
	NNET	0.49	0.08	76
	RF	0.58	0.09	99
	SVM	0.52	0.06	89
Total				586
<i>Samanea tubulosa</i>	BIOCLIM	0.51	0.09	76
	ENFA	0.51	0.07	65
	GLM	0.52	0.07	62
	MARS	0.57	0.09	83
	MAXENT	0.60	0.06	100
	NNET	0.50	0.08	58
	RF	0.59	0.11	97
	SVM	0.50	0.06	86
Total				627
<i>Sapium glandulosum</i>	BIOCLIM	0.43	0.03	19
	ENFA	0.45	0.04	63
	GLM	0.48	0.05	93
	MARS	0.51	0.06	96

	MAXENT	0.56	0.04	100
	NNET	0.48	0.05	88
	RF	0.55	0.05	99
	SVM	0.44	0.03	81
Total				639
<i>Senegalia polyphylla</i>	BIOCLIM	0.44	0.03	42
	ENFA	0.46	0.04	61
	GLM	0.47	0.04	79
	MARS	0.54	0.06	100
	MAXENT	0.61	0.03	100
	NNET	0.48	0.04	82
	RF	0.60	0.06	100
	SVM	0.48	0.03	95
Total				659
<i>Senna alata</i>	BIOCLIM	0.43	0.03	8
	ENFA	0.46	0.04	32
	GLM	0.44	0.05	25
	MARS	0.44	0.03	35
	MAXENT	0.46	0.04	65
	NNET	0.45	0.05	17
	RF	0.47	0.05	65
	SVM	0.42	0.02	14
Total				261
<i>Solanum crinitum</i>	BIOCLIM	0.43	0.02	3
	ENFA	-		0
	GLM	0.46	0.04	42
	MARS	0.45	0.03	33

	MAXENT	0.50	0.04	99
	NNET	0.46	0.03	41
	RF	0.52	0.07	92
	SVM	0.46	0.04	85
Total				395
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	BIOCLIM	0.58	0.09	97
	ENFA	0.50	0.07	62
	GLM	0.68	0.10	100
	MARS	0.71	0.08	100
	MAXENT	0.76	0.06	100
	NNET	0.68	0.10	100
	RF	0.78	0.08	100
	SVM	0.64	0.06	100
Total				759
<i>Spondias mombin</i>	BIOCLIM	0.44	0.03	33
	ENFA	0.43	-	1
	GLM	0.47	0.04	66
	MARS	0.47	0.05	68
	MAXENT	0.49	0.04	95
	NNET	0.46	0.04	58
	RF	0.51	0.06	94
	SVM	0.48	0.04	90
Total				505
<i>Sterculia apetala</i>	BIOCLIM	0.49	0.08	26
	ENFA	0.49	0.08	43
	GLM	0.58	0.11	77
	MARS	0.54	0.10	69

	MAXENT	0.56	0.07	98
	NNET	0.56	0.10	75
	RF	0.59	0.11	92
	SVM	0.49	0.06	47
Total				527
<i>Tachigali paniculata</i>	BIOCLIM	0.51	0.06	70
	ENFA	0.46	0.02	6
	GLM	0.52	0.07	76
	MARS	0.54	0.08	83
	MAXENT	0.52	0.05	98
	NNET	0.53	0.07	71
	RF	0.57	0.08	94
	SVM	0.52	0.05	94
Total				592
<i>Terminalia tetraphylla</i>	BIOCLIM	0.53	0.04	8
	ENFA	0.57	0.10	47
	GLM	0.62	0.12	77
	MARS	0.61	0.11	60
	MAXENT	0.54	0.08	85
	NNET	0.68	0.13	91
	RF	0.65	0.12	84
	SVM	0.46	0.05	22
Total				474
<i>Trattinnickia burserifolia</i>	BIOCLIM	0.50	0.07	56
	ENFA	0.45	0.04	7
	GLM	0.51	0.07	61
	MARS	0.55	0.08	80

	MAXENT	0.53	0.06	100
	NNET	0.52	0.07	69
	RF	0.59	0.08	99
	SVM	0.55	0.06	97
Total				569
<i>Trema micrantha</i>	BIOCLIM	0.42	-	1
	ENFA	0.44	0.03	65
	GLM	0.42	-	1
	MARS	0.46	0.03	86
	MAXENT	0.50	0.03	100
	NNET	0.41	-	1
	RF	0.53	0.04	100
	SVM	0.44	0.02	85
Total				439
<i>Vitex polygama</i>	BIOCLIM	0.52	0.07	79
	ENFA	-		0
	GLM	0.62	0.09	100
	MARS	0.60	0.09	96
	MAXENT	0.66	0.05	100
	NNET	0.62	0.09	100
	RF	0.67	0.08	100
	SVM	0.47	0.05	64
Total				639
<i>Xylopia amazonica</i>	BIOCLIM	0.49	0.05	19
	ENFA	0.45	-	2
	GLM	0.50	0.07	38
	MARS	0.51	0.08	22

	MAXENT	0.45	0.05	37
	NNET	0.50	0.07	34
	RF	0.54	0.10	58
	SVM	0.52	0.08	67
Total				277
<i>Xylopia sericea</i>	BIOCLIM	0.46	0.05	45
	ENFA	0.45	0.04	28
	GLM	0.50	0.06	91
	MARS	0.51	0.07	96
	MAXENT	0.59	0.05	100
	NNET	0.50	0.07	89
	RF	0.61	0.07	100
	SVM	0.56	0.06	100
Total				649
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	BIOCLIM	0.44	0.02	28
	ENFA	0.49	0.04	97
	GLM	0.52	0.04	99
	MARS	0.63	0.04	100
	MAXENT	0.67	0.03	100
	NNET	0.52	0.05	100
	RF	0.66	0.04	100
	SVM	0.50	0.04	96
Total				720
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	BIOCLIM	0.56	0.08	81
	ENFA	0.57	0.08	84
	GLM	0.58	0.09	90
	MARS	0.60	0.08	94

	MAXENT	0.62	0.07	100
	NNET	0.56	0.09	87
	RF	0.64	0.08	99
	SVM	0.59	0.07	99
<hr/>				
	Total			734
<hr/>				

Modelos de consenso

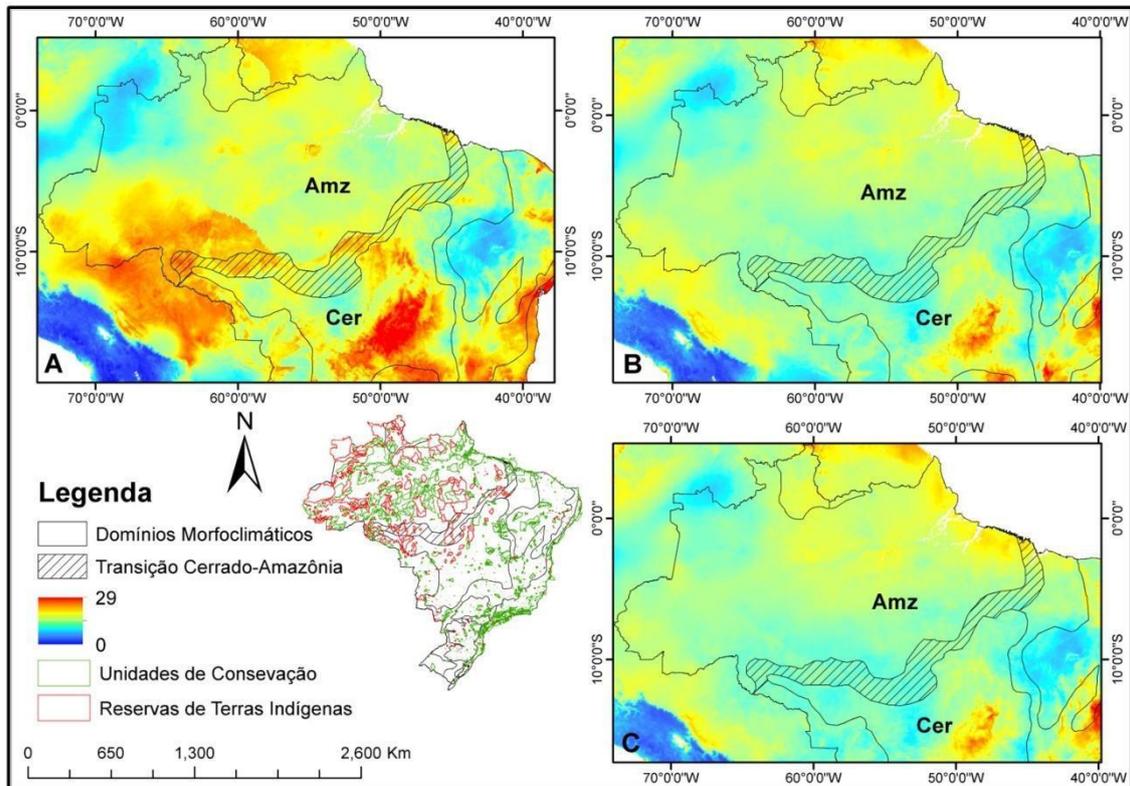


Figura S1. Áreas de adequabilidade ambiental das 29 espécies* não selecionadas (categorias 5 a 10) para a restauração em longo prazo na Transição Cerrado-Amazônia, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho: Alta adequabilidade; Azul: Baixa adequabilidade. *Observar na Tabela S4 para quais espécies o TSS falhou para o algoritmo ENFA.

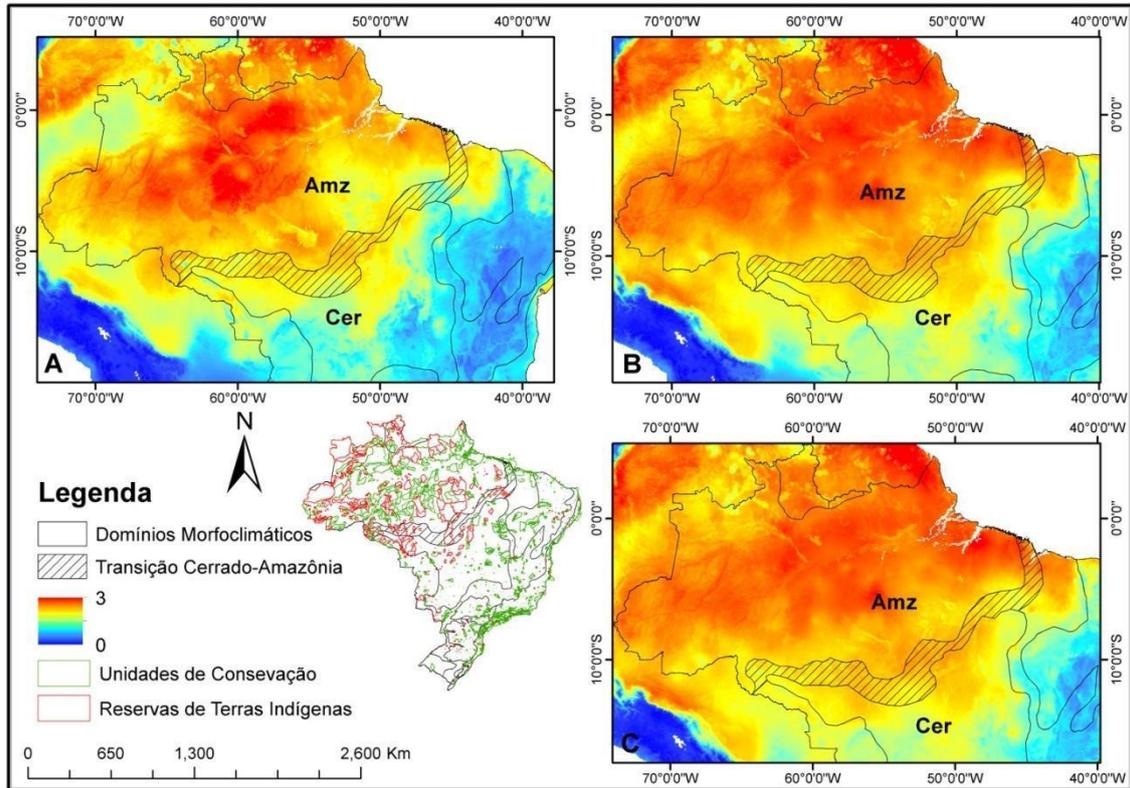


Figura S2. Áreas de adequabilidade ambiental das três espécies (*Cassia leiandra*, *Cochlospermum orinocense** e *Xylopia amazonica*) que apresentaram aumento de adequabilidade em pixels para a restauração em longo prazo na Transição Cerrado-Amazônia, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A**: Presente; **B**: Futuro 4.5 (otimista); **C**: Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho: Alta adequabilidade; Azul: Baixa adequabilidade. *TSS falhou para o algoritmo ENFA.

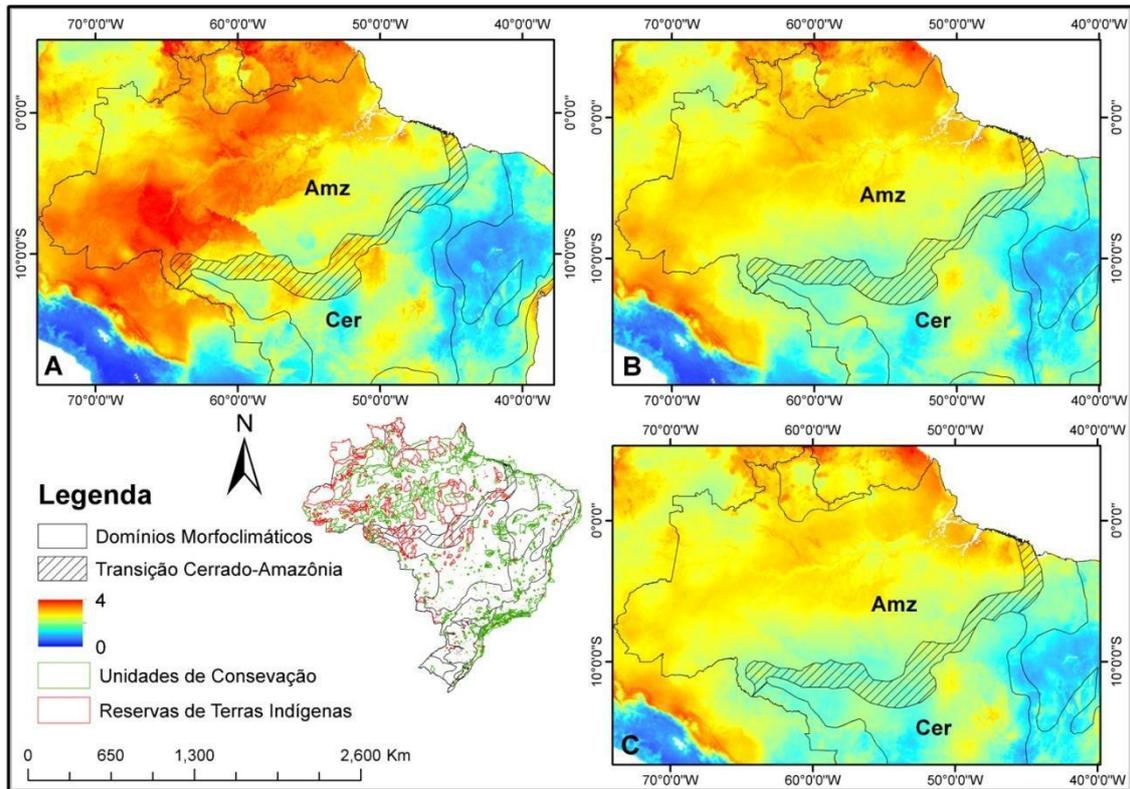


Figura S3. Áreas de adequabilidade ambiental das quatro espécies (*Bellucia grossularioides*, *Euterpe precatoria*, *Guatteria punctata** e *Sterculia apetala*) que apresentaram deslocamento para o norte e nordeste da Amazônia, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho: Alta adequabilidade; Azul: Baixa adequabilidade. *TSS falhou para o algoritmo ENFA.

Modelos de adequabilidade para cada espécie selecionada (15 espécies)

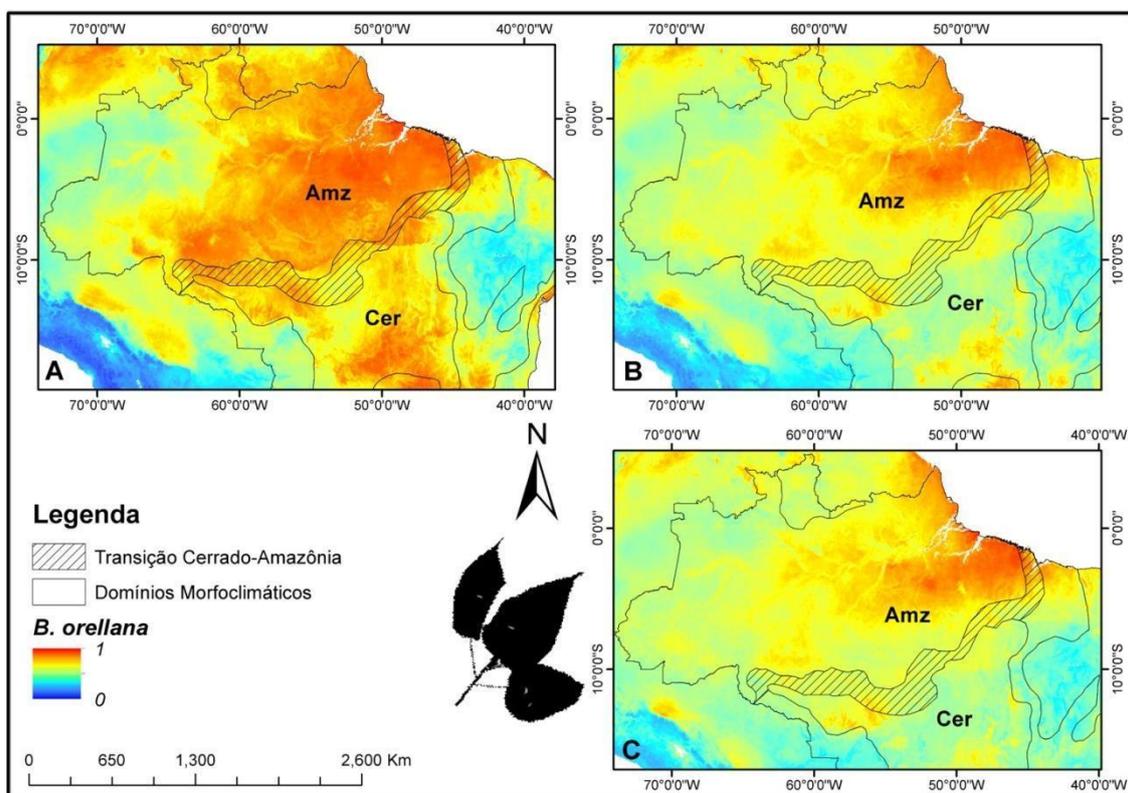


Figura S4. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Bixa orellana*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A**: Presente; **B**: Futuro 4.5 (otimista); **C**: Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

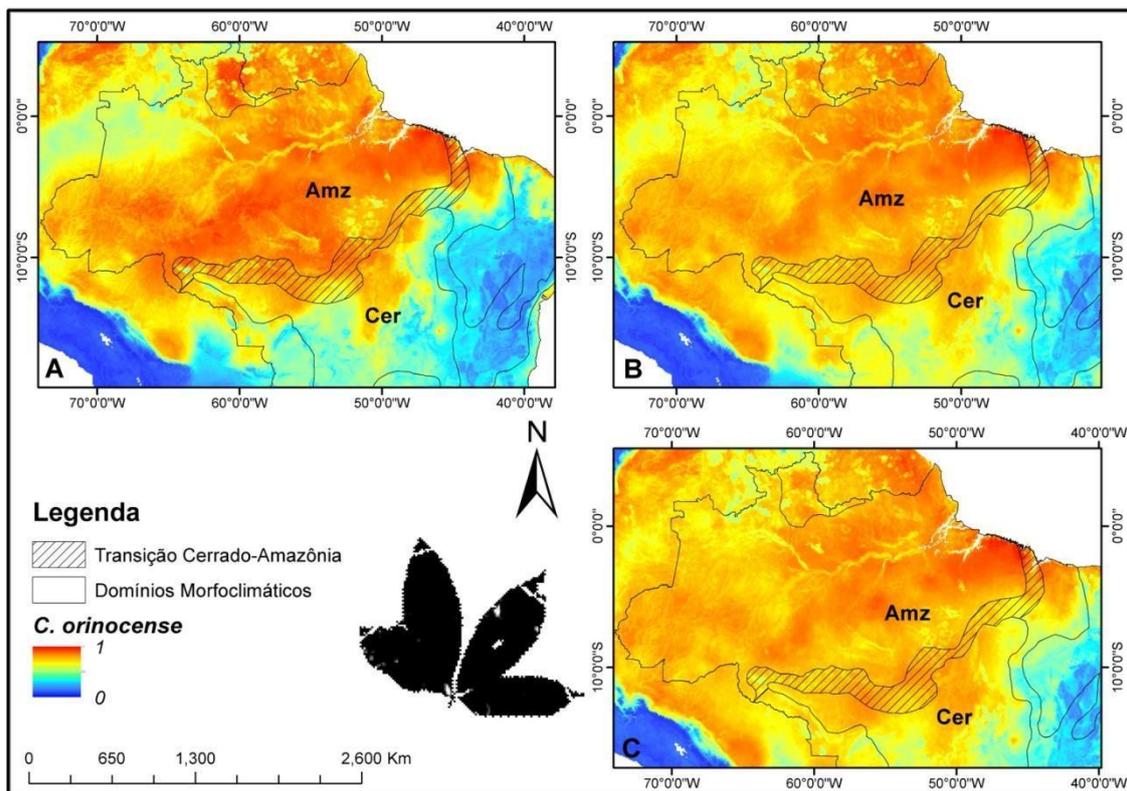


Figura S5. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Cochlospermum orinocense*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

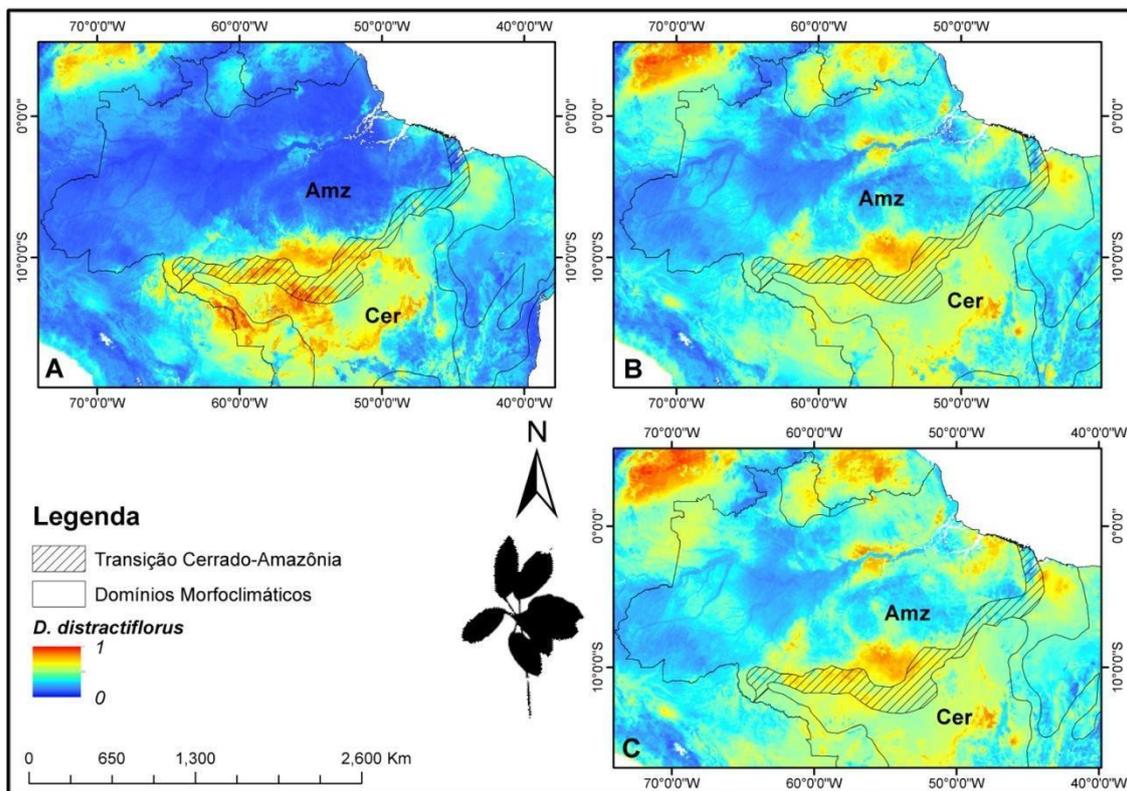


Figura S6. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Didymopanax distractiflorus*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

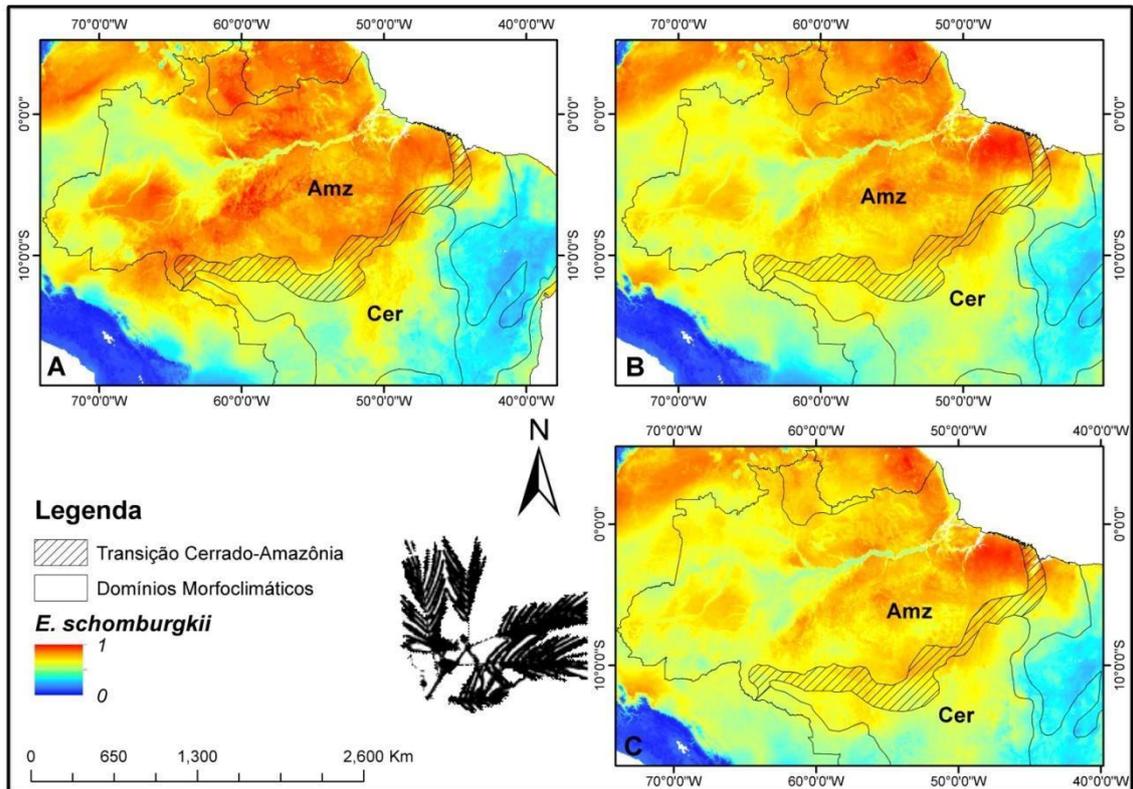


Figura S7. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Enterolobium schomburgkii*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

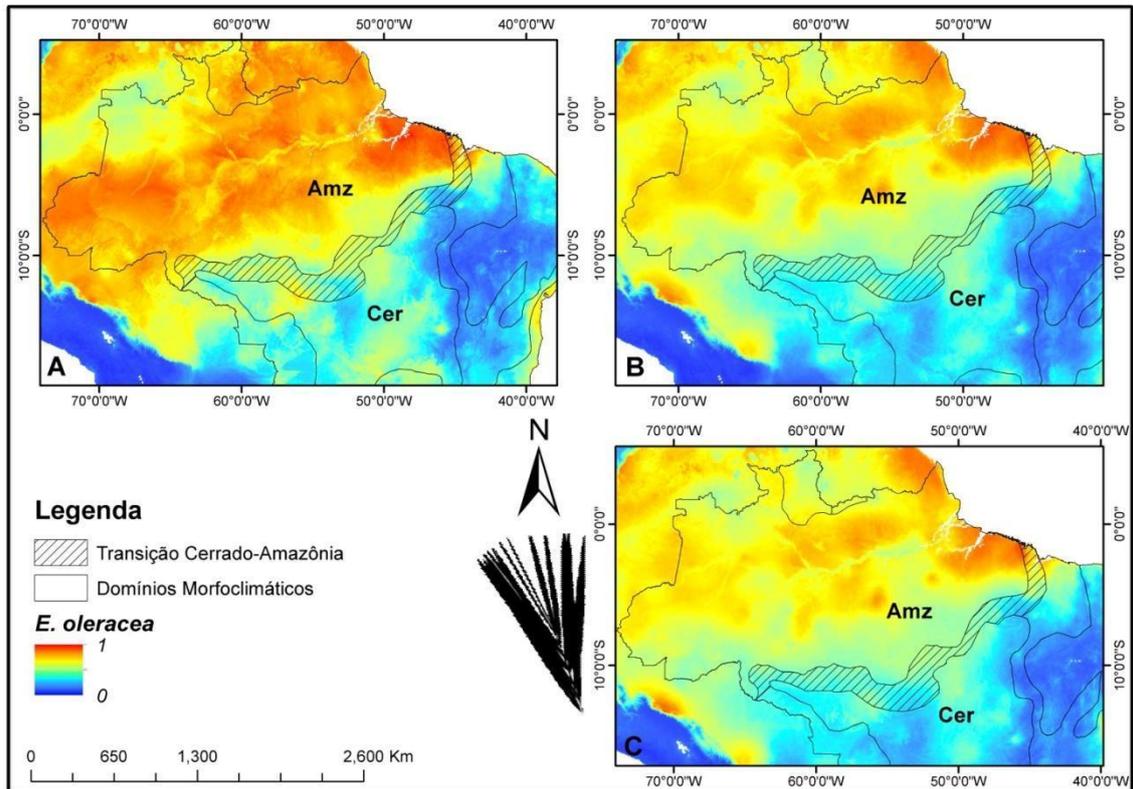


Figura S8. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Euterpe oleracea*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

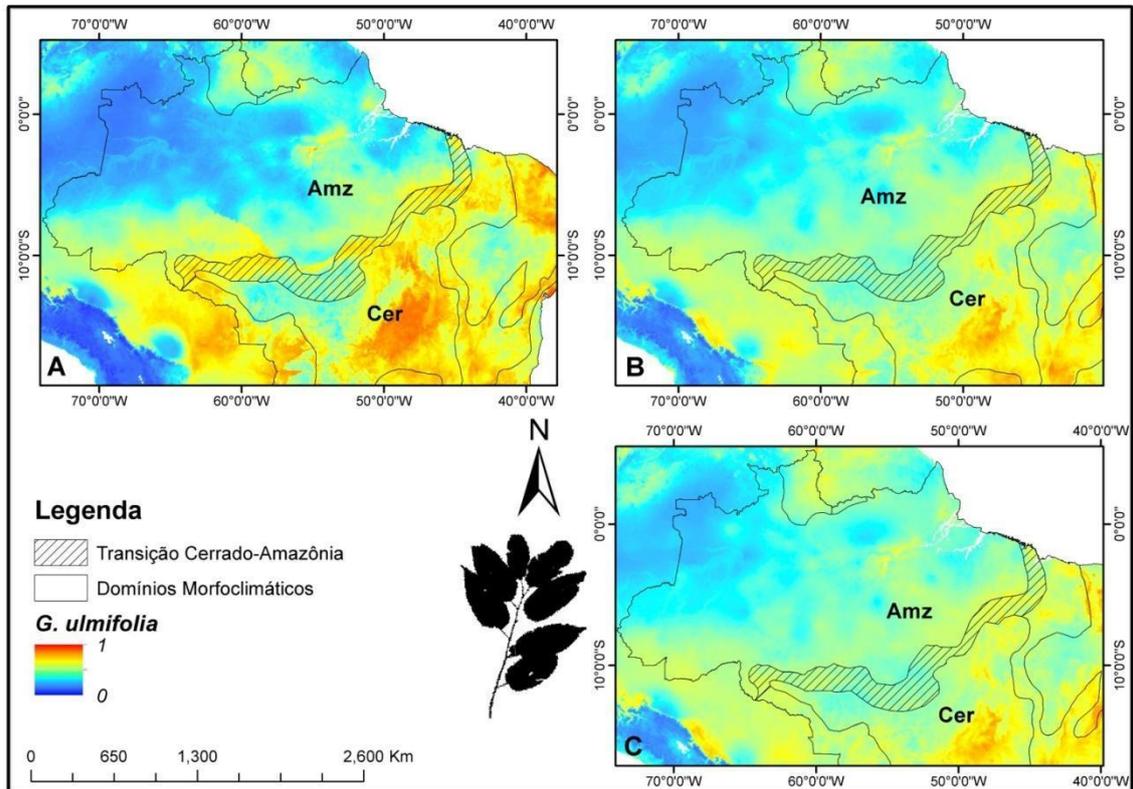


Figura S9. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Guazuma ulmifolia*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

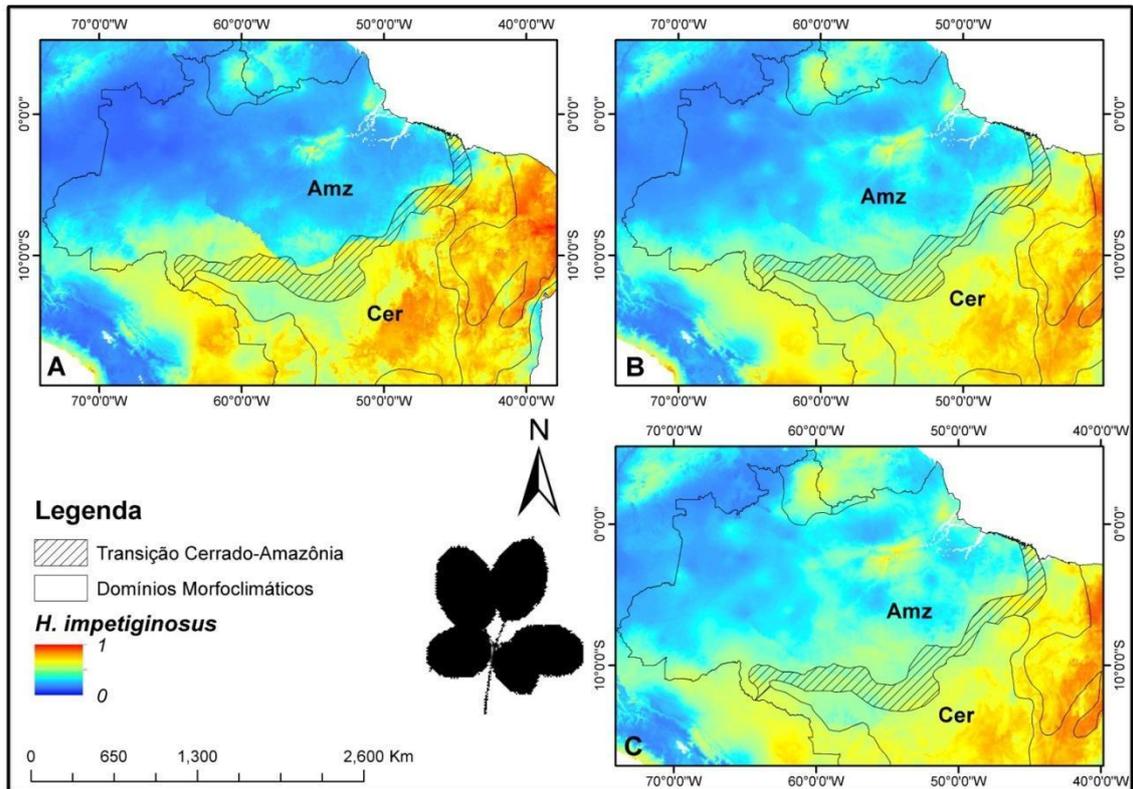


Figura S10. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Handroanthus impetiginosus*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

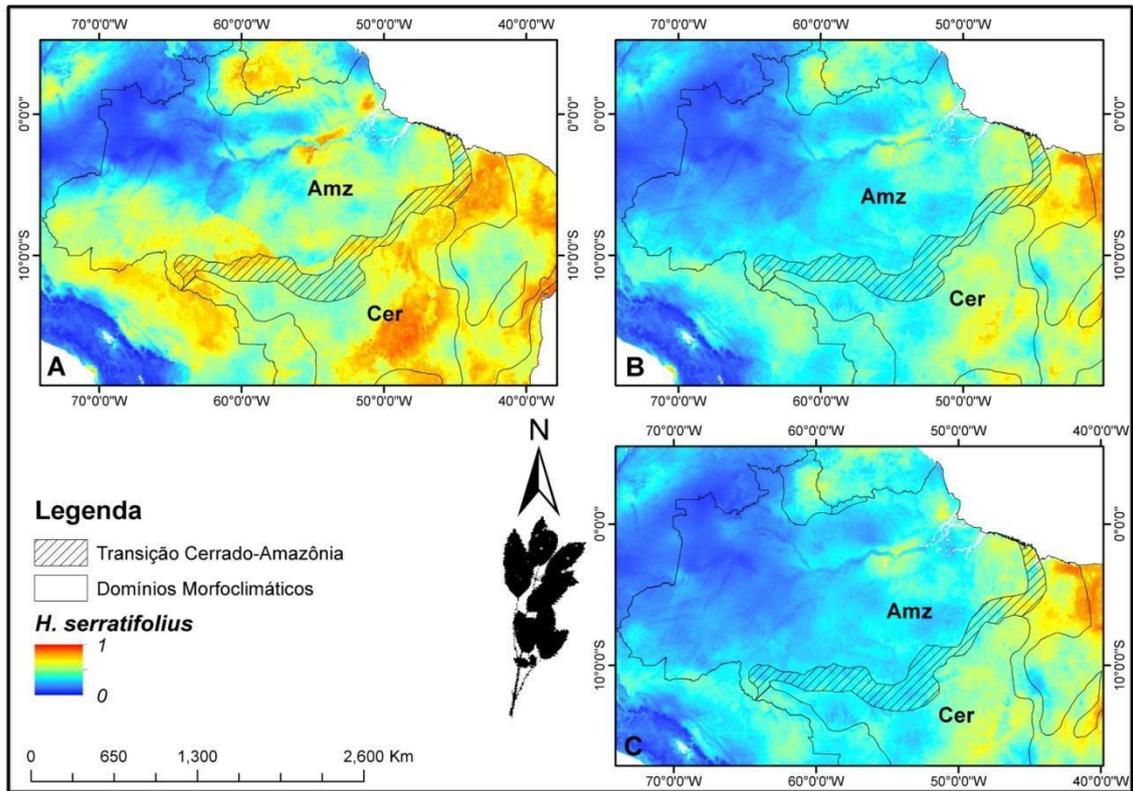


Figura S11. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Handroanthus serratifolius*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

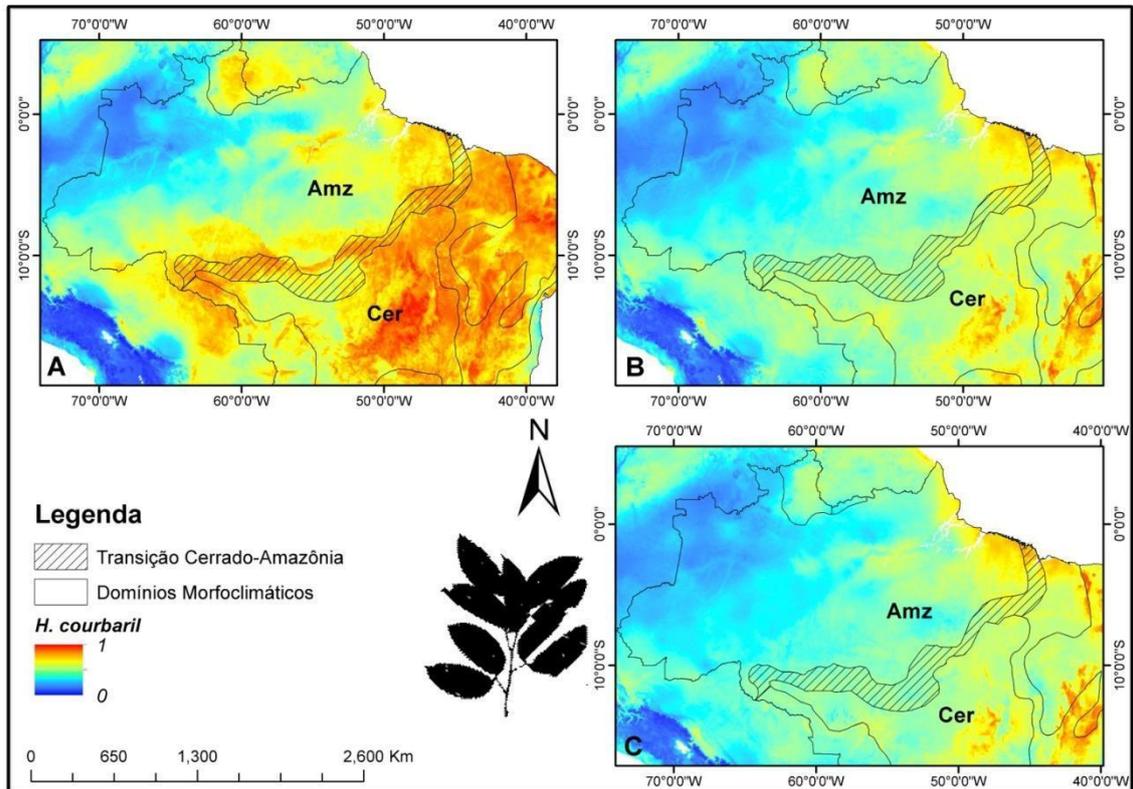


Figura S12. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Hymenaea courbaril*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

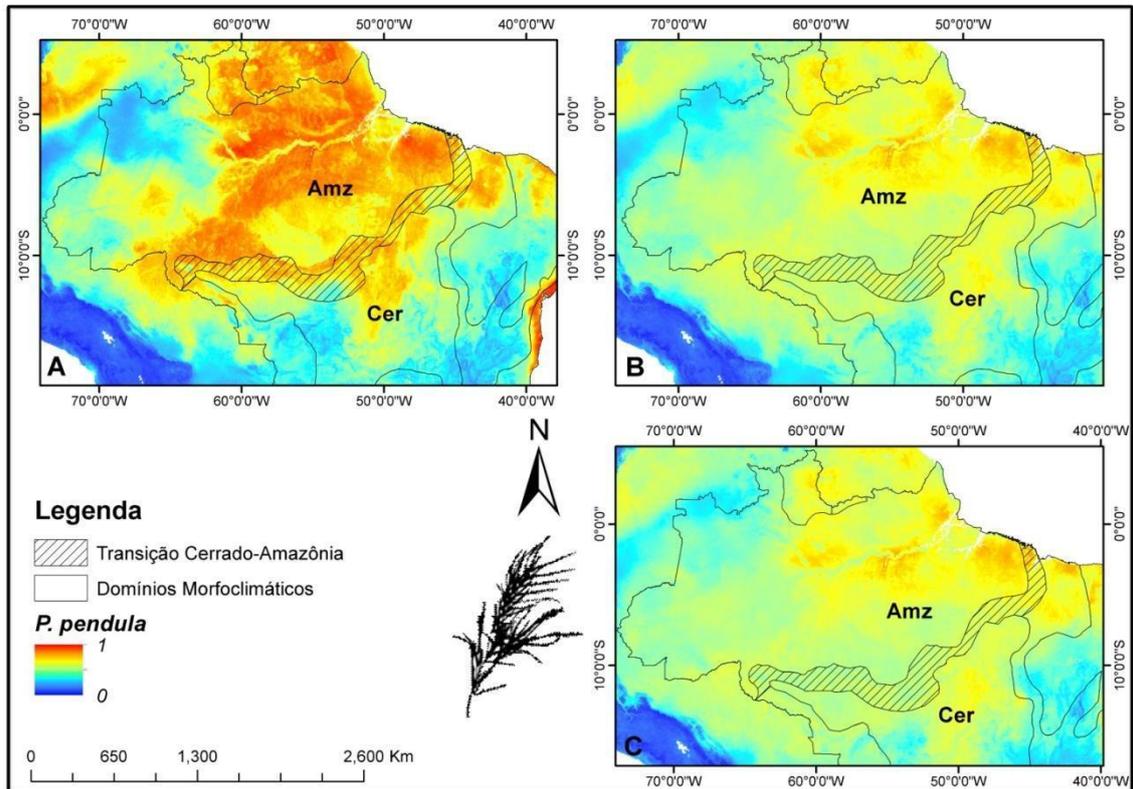


Figura S13. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Parkia pendula*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

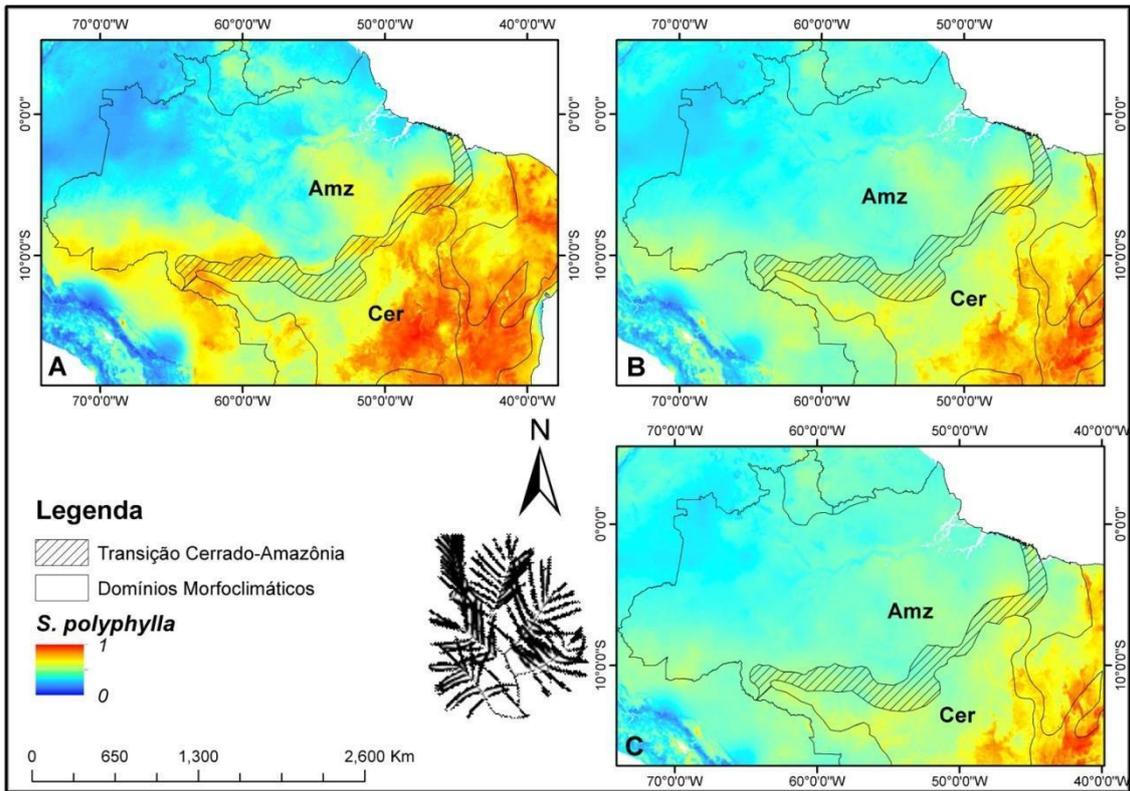


Figura S15. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Senegalia polyphylla*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

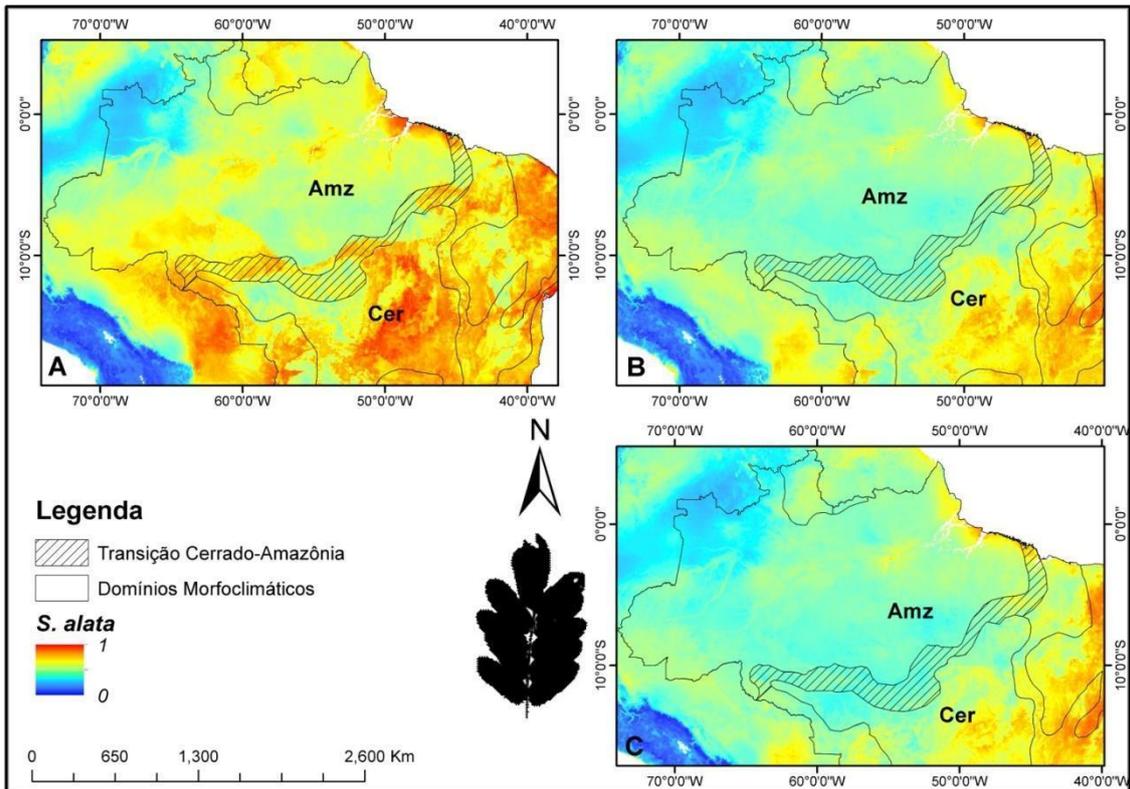


Figura S16. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Senna alata*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados (TSS ≥ 0.4) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

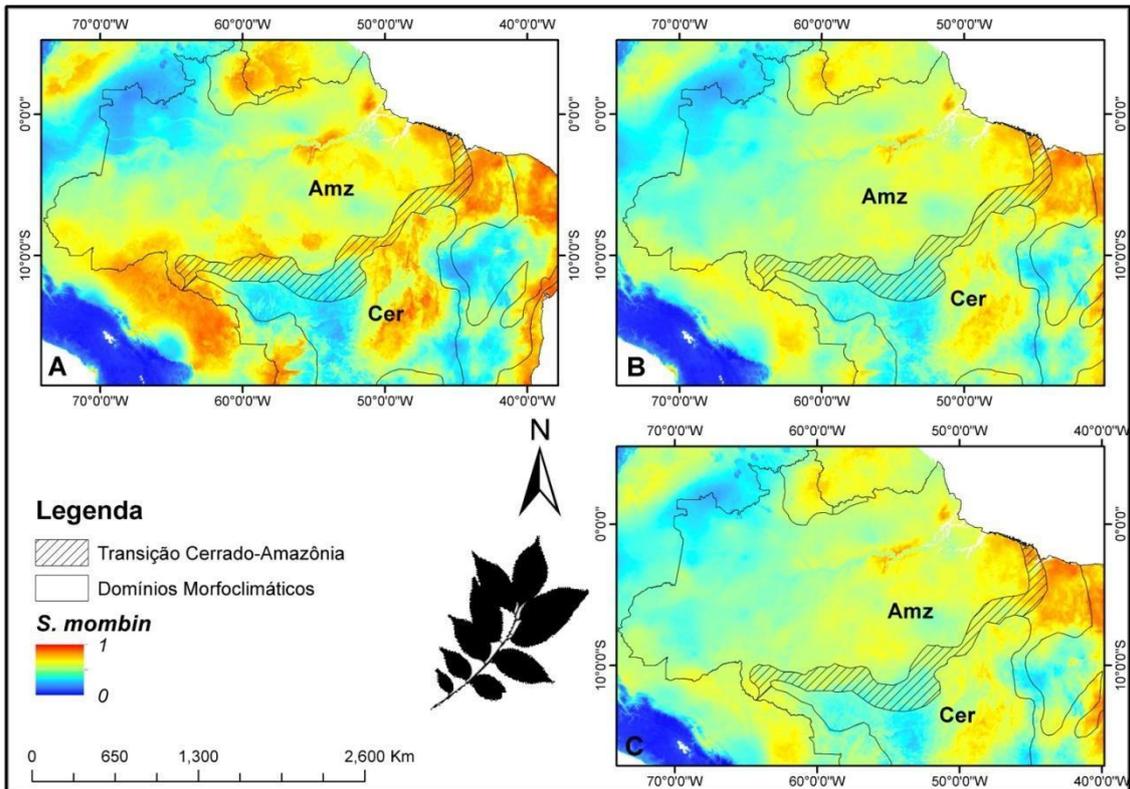


Figura S17. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Spondias mombin*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

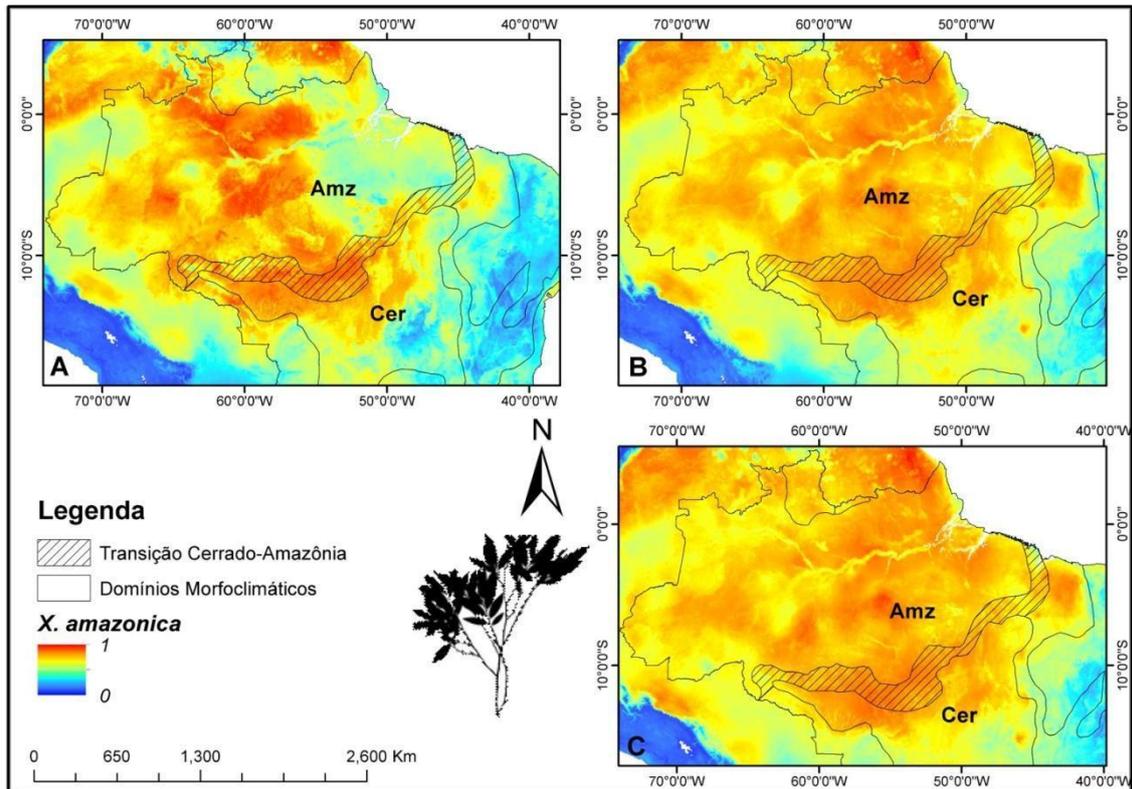


Figura S18. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Xylopia amazonica*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

Modelos de adequabilidade para cada espécie não selecionada (29 espécies)

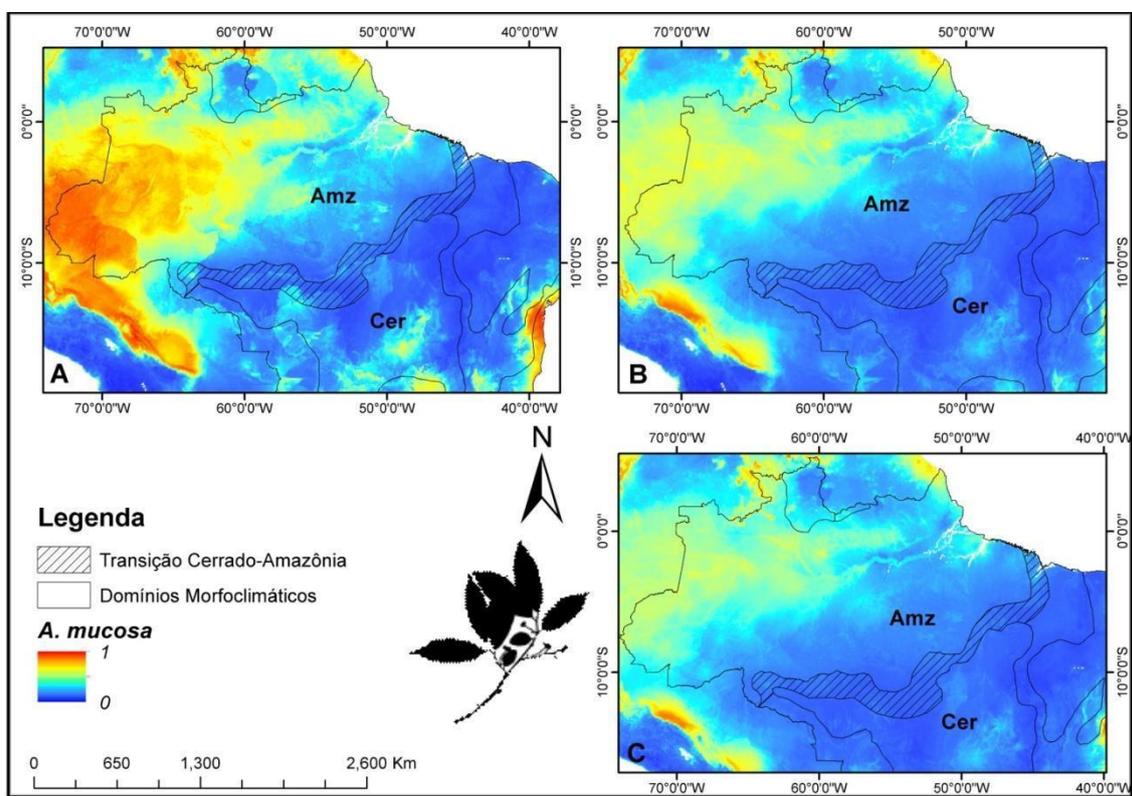


Figura S19. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Annona mucosa*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

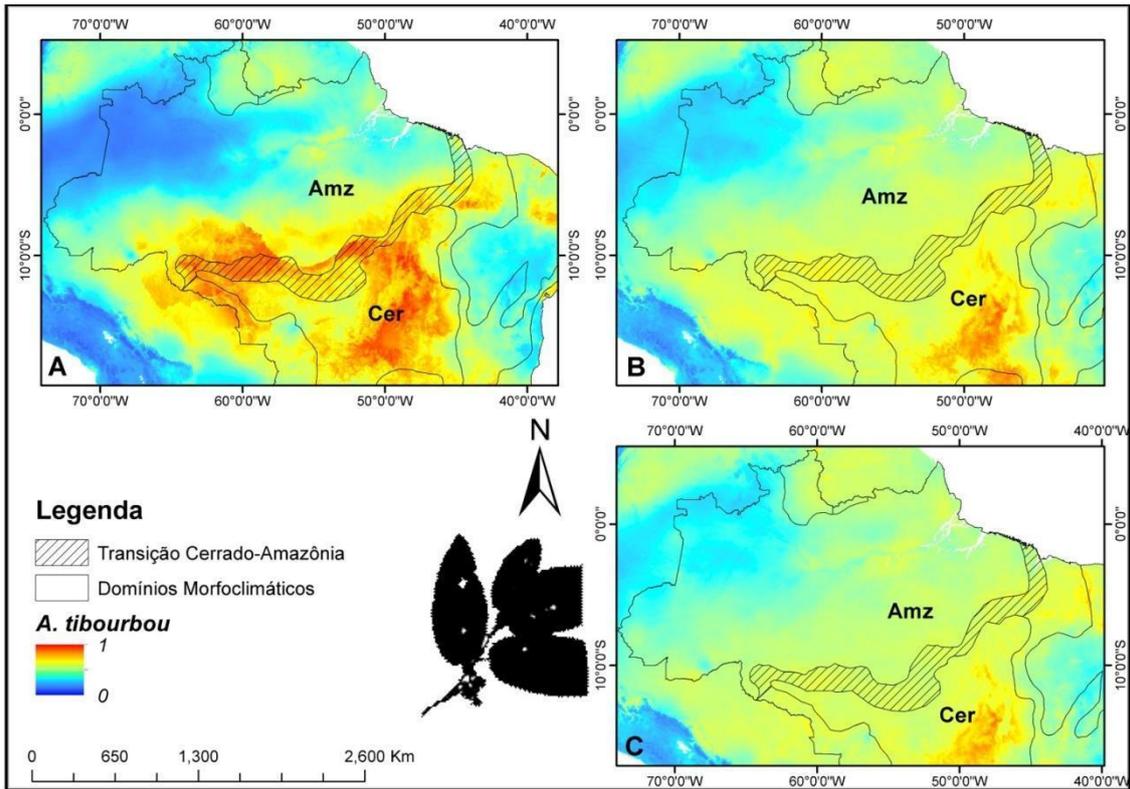


Figura S20. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Apeiba tibourbou*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

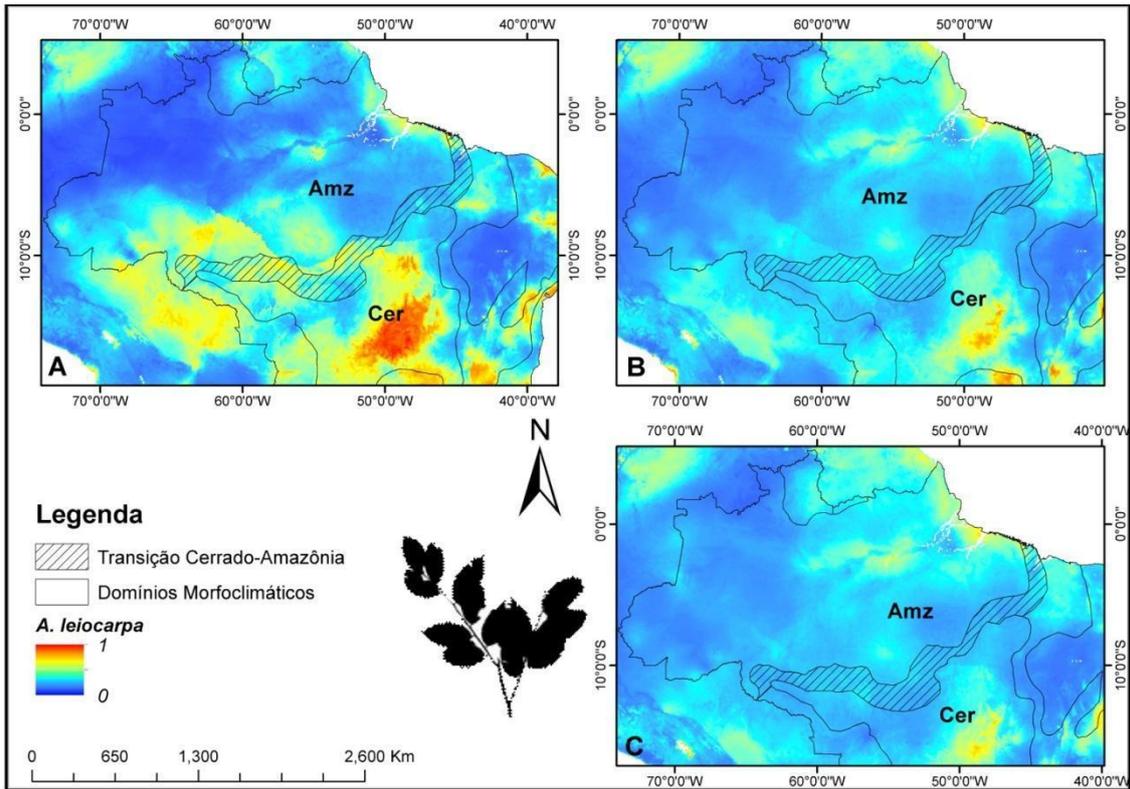


Figura S21. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Apuleia leiocarpa*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

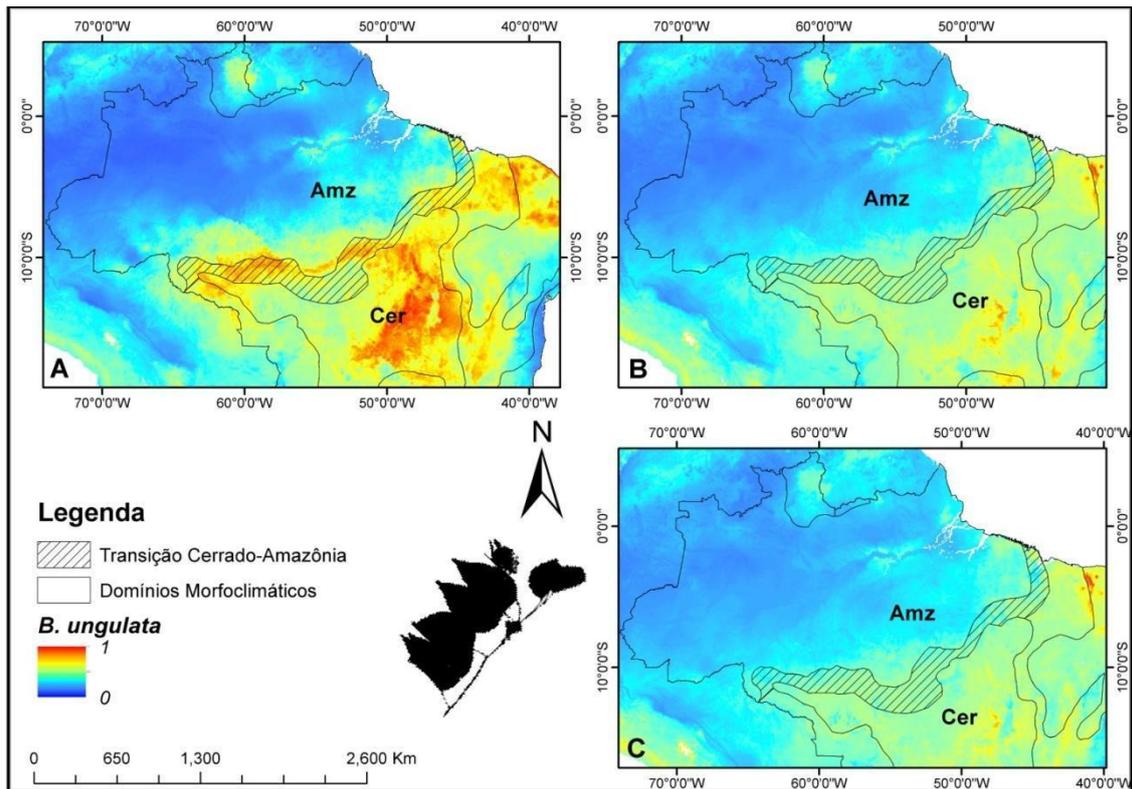


Figura S22. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Bauhinia unguolata*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

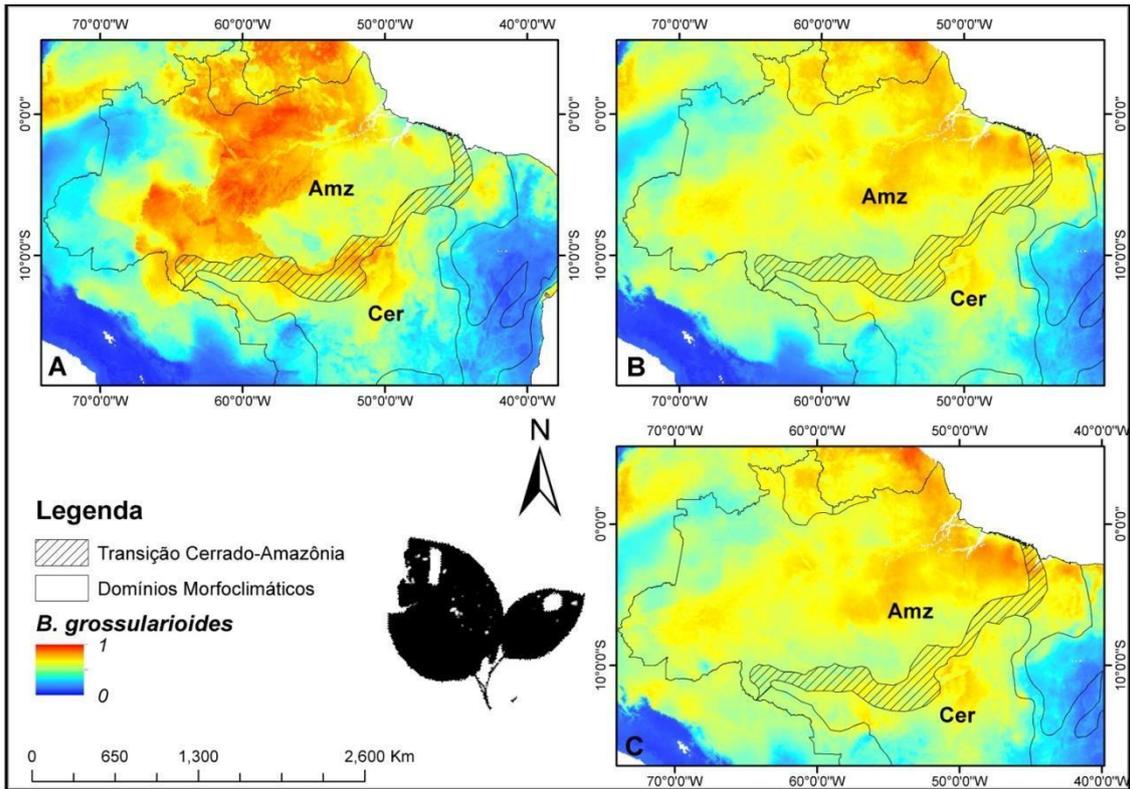


Figura S23. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Bellucia grossularioides*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

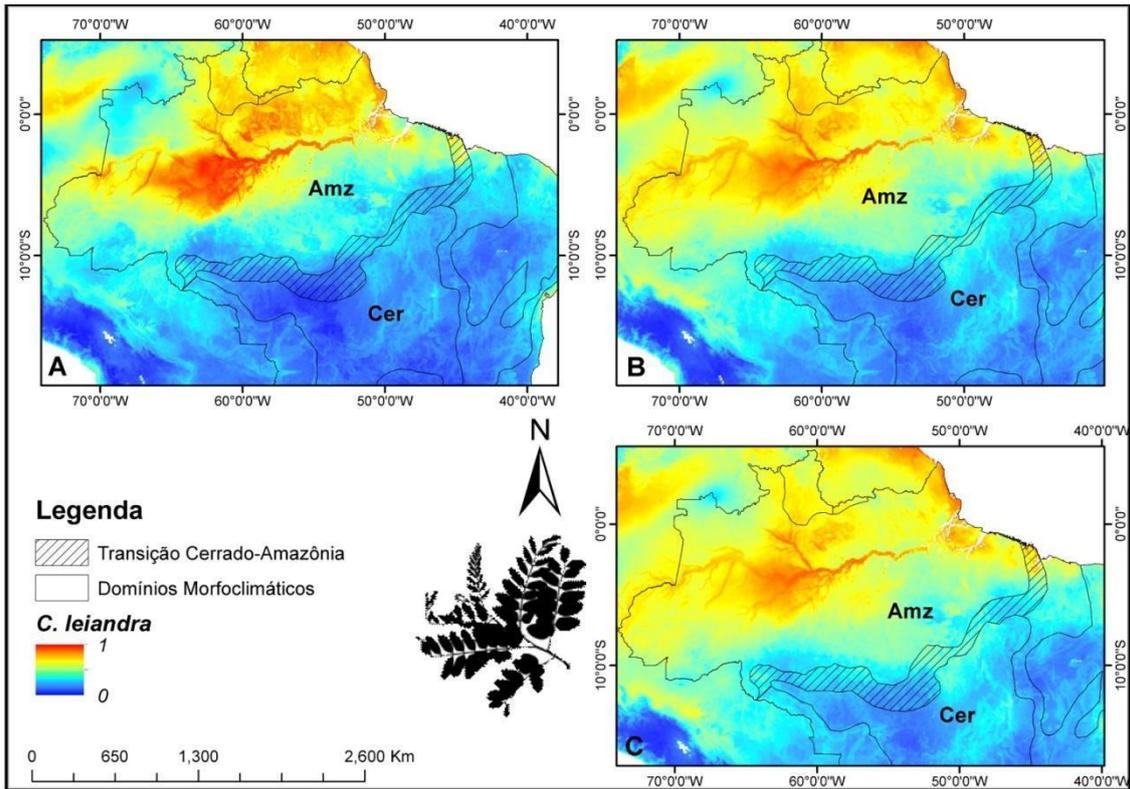


Figura S24. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Cassia leiandra*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

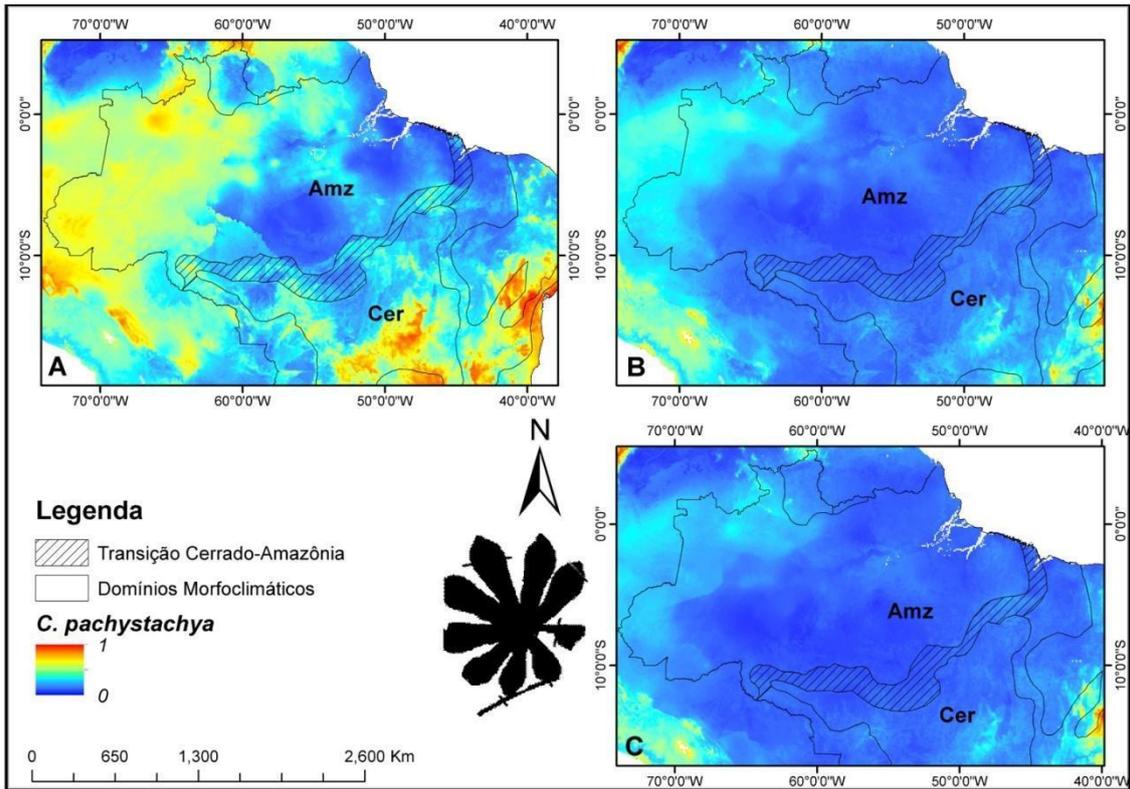


Figura S25. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Cecropia pachystachya*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

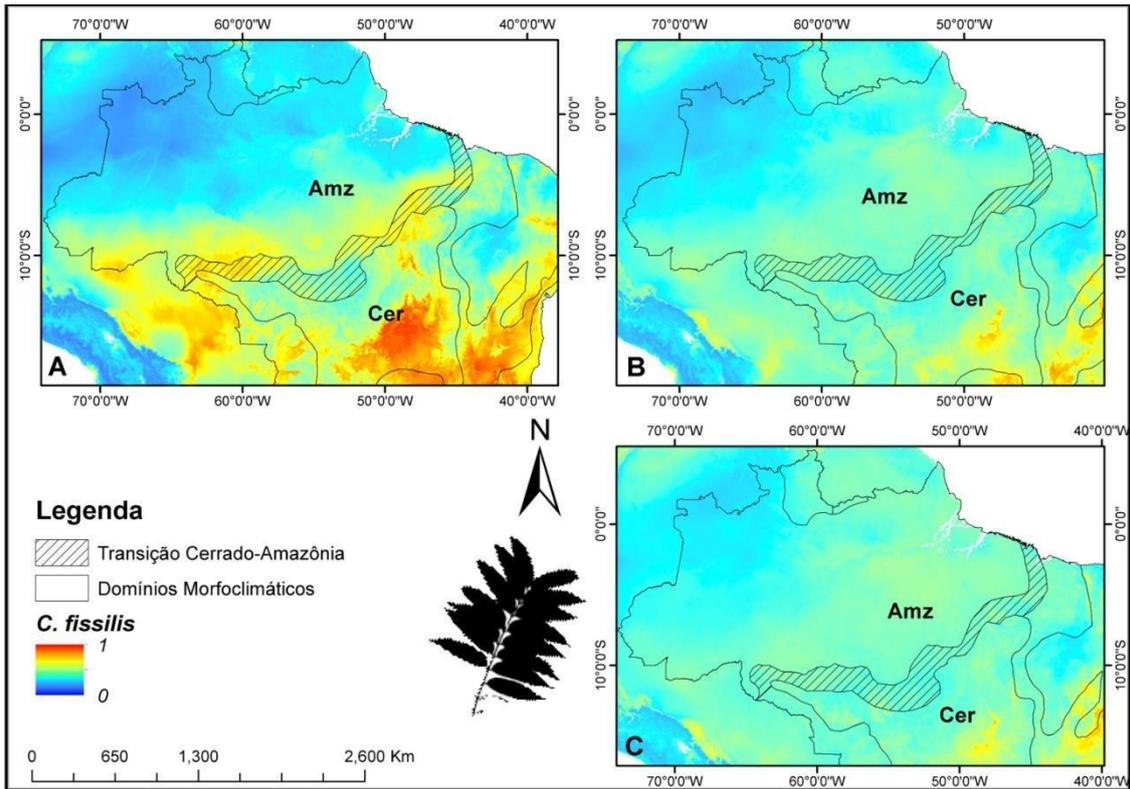


Figura S26. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Cedrela fissilis*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A**: Presente; **B**: Futuro 4.5 (otimista); **C**: Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

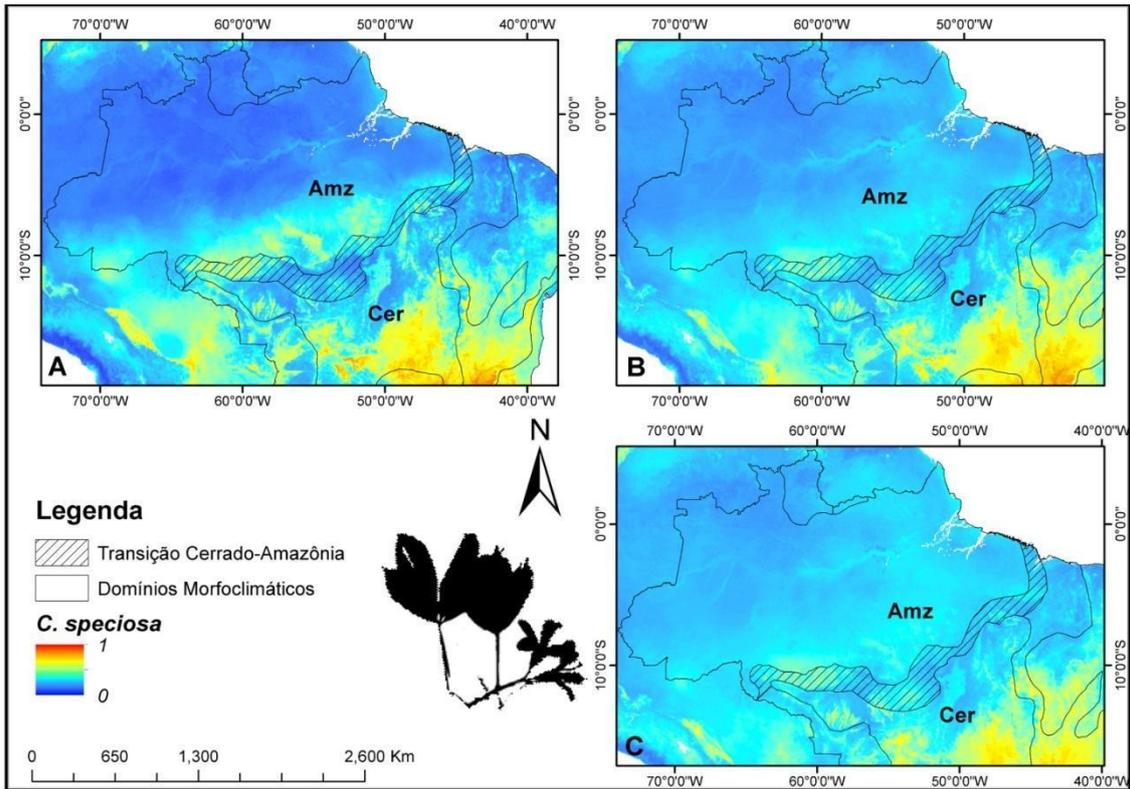


Figura S27. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Ceiba speciosa*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

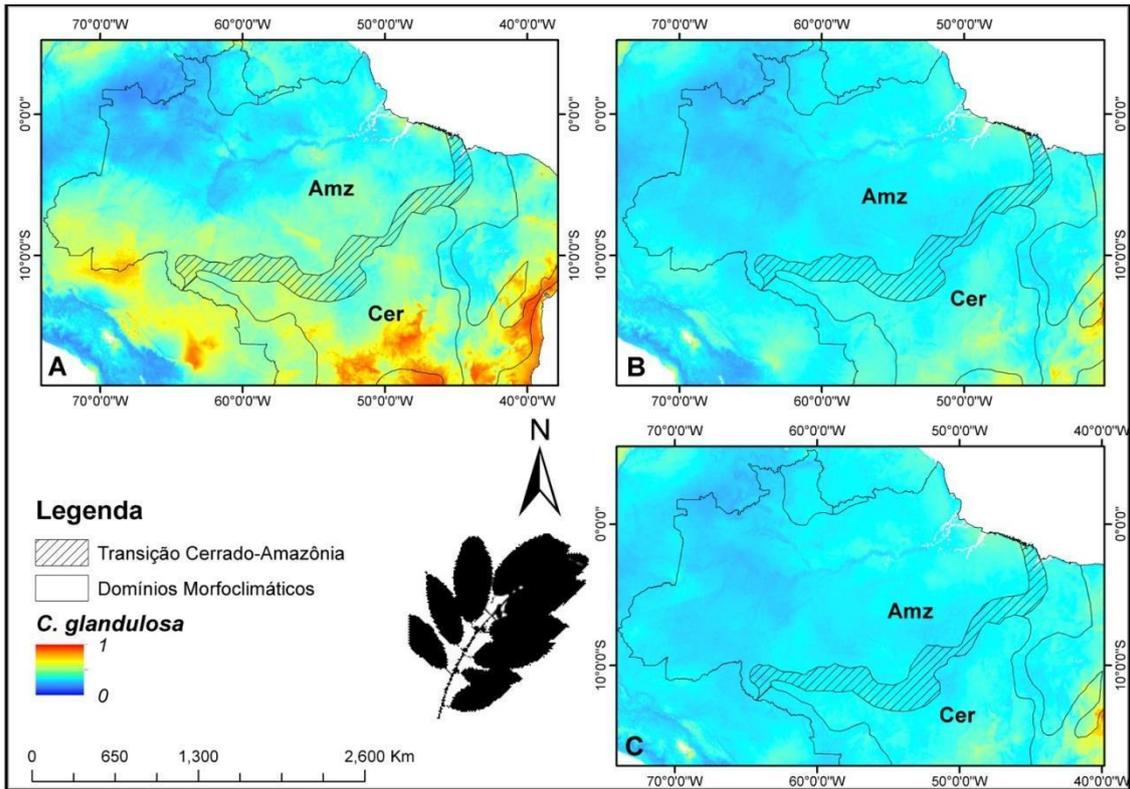


Figura S28. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Colubrina glandulosa*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

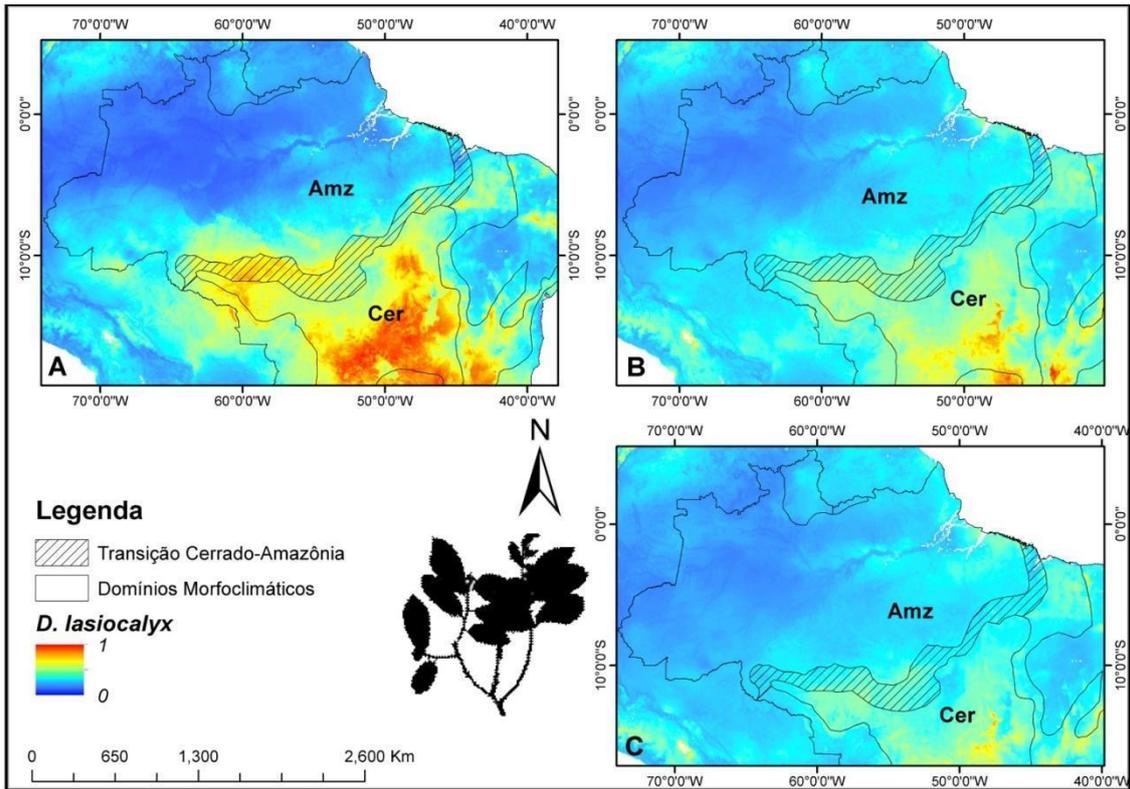


Figura S29. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Diospyros lasiocalyx*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

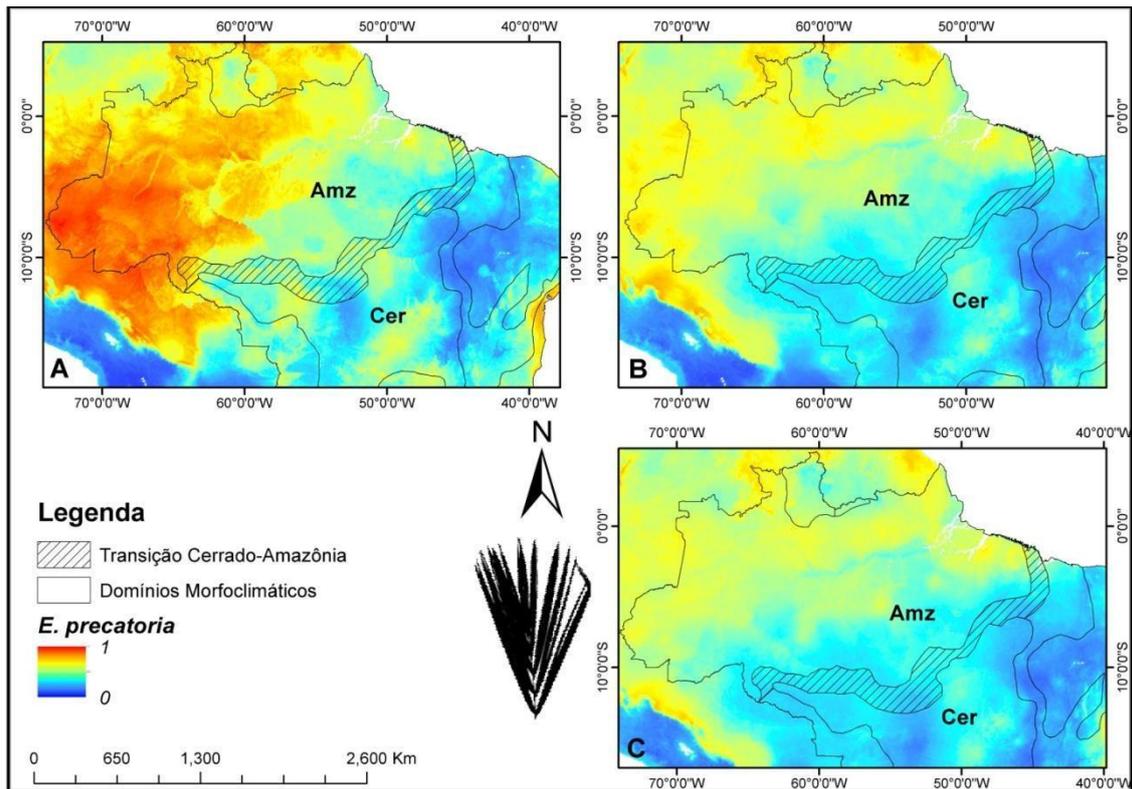


Figura S30. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Euterpe precatoria*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

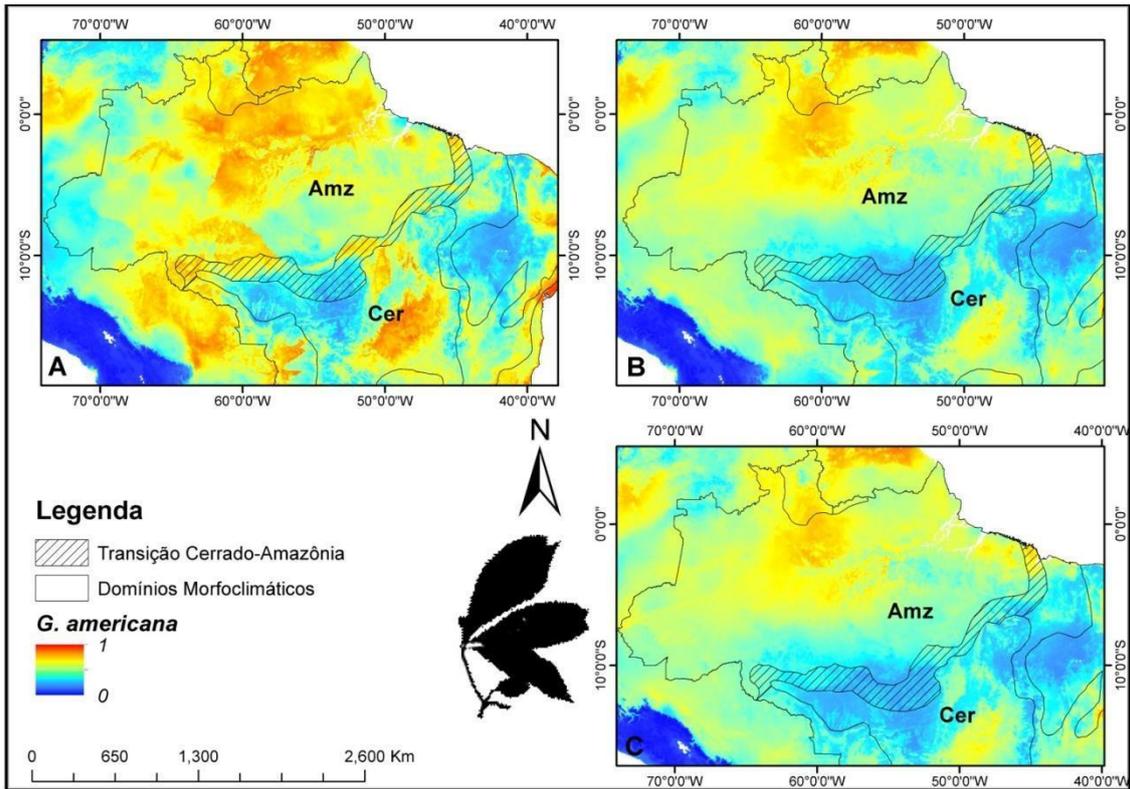


Figura S31. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Genipa americana*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

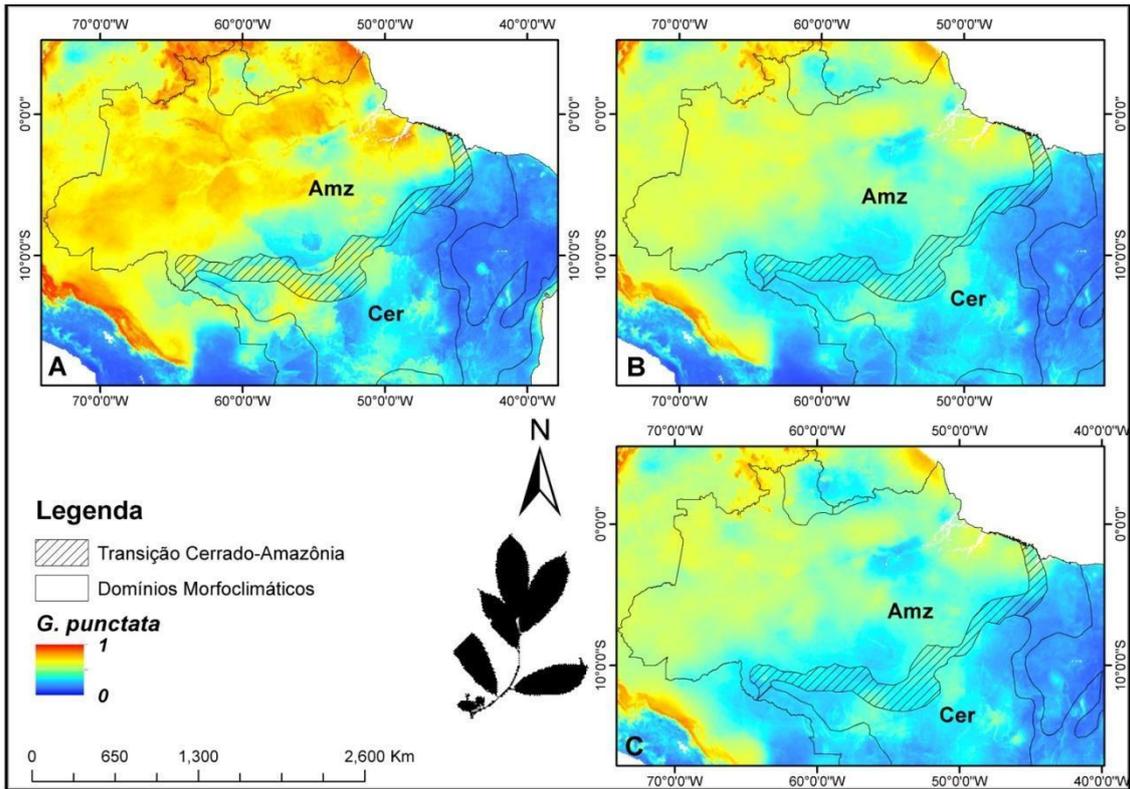


Figura S32. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Guatteria punctata*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

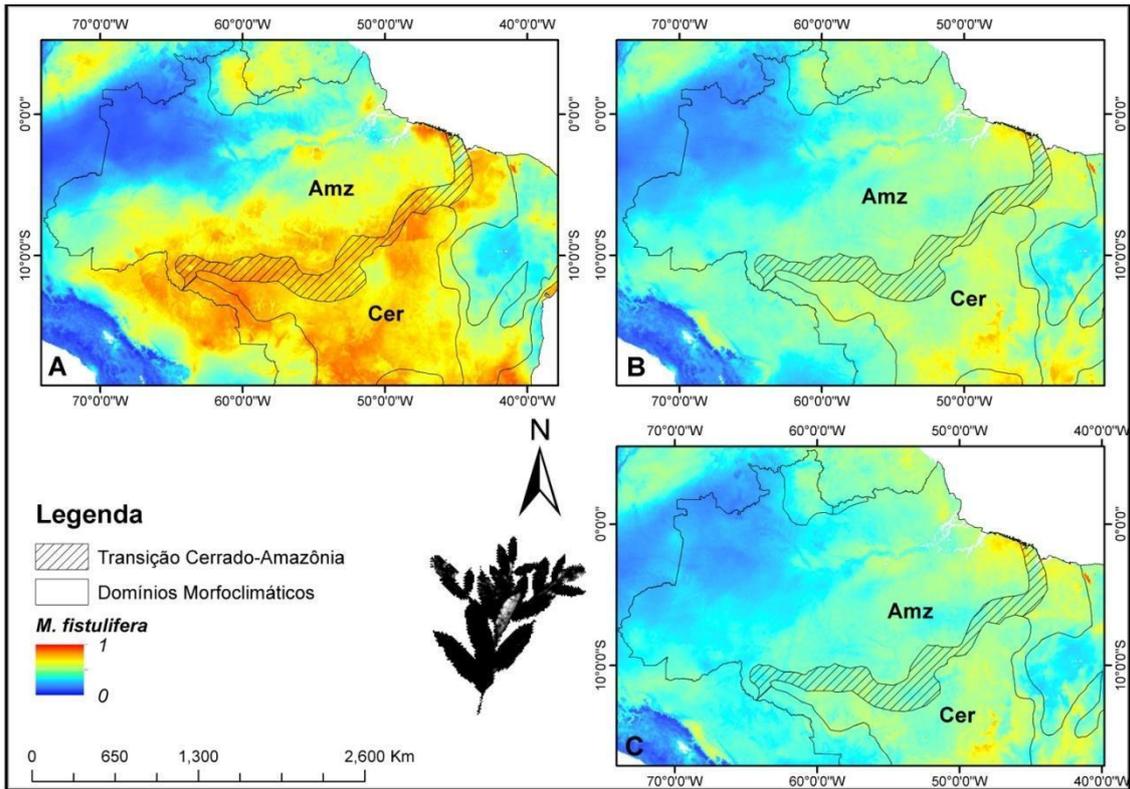


Figura S33. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Mabea fistulifera*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

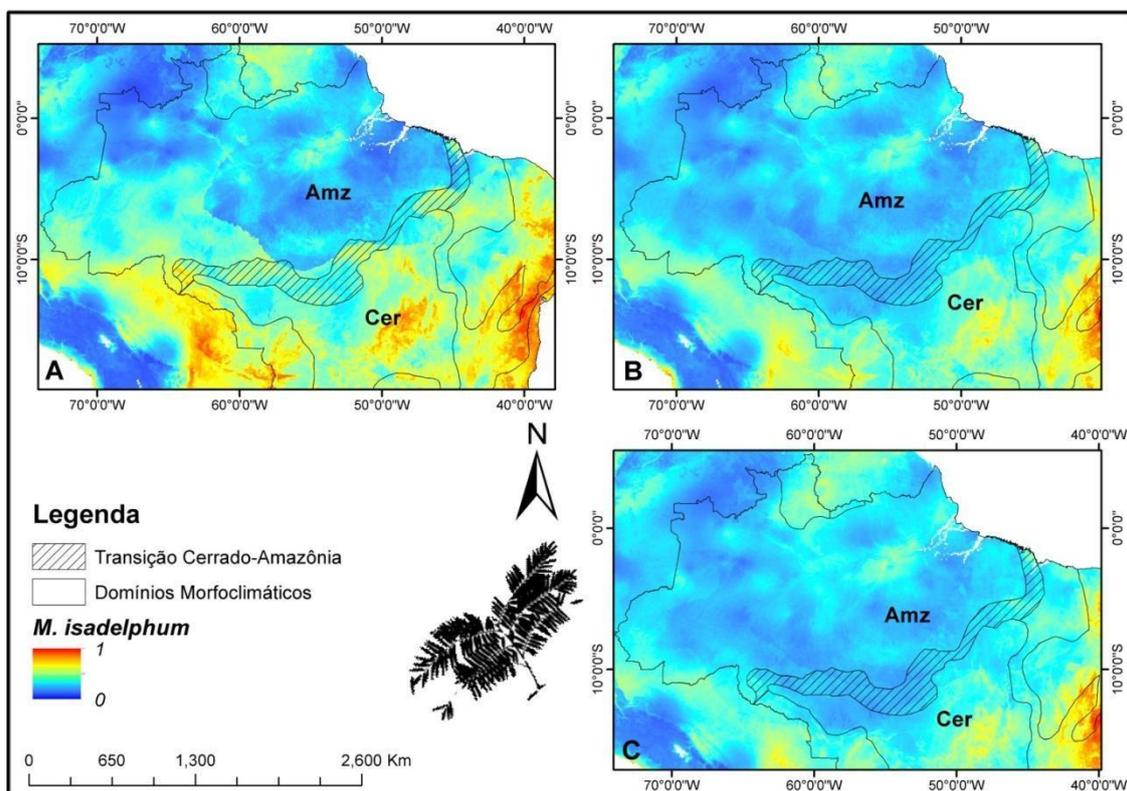


Figura S34. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Machaerium isadelphum*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

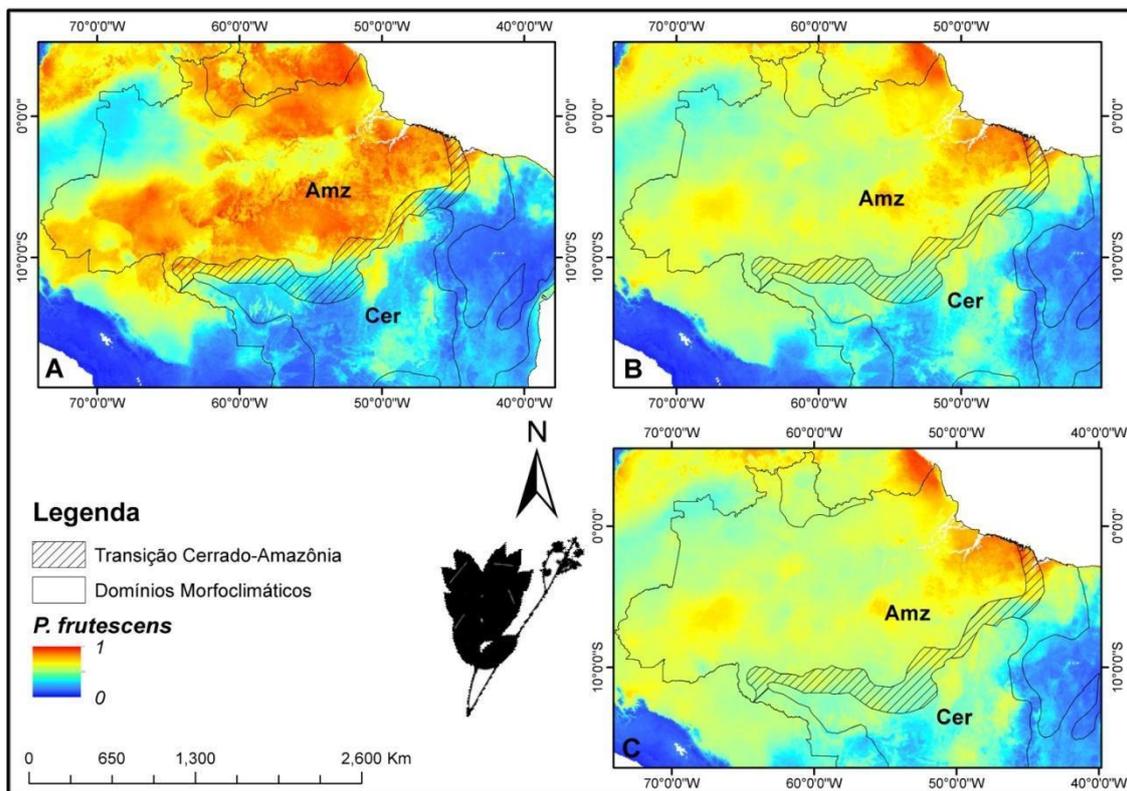


Figura S35. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Pseudima frutescens*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

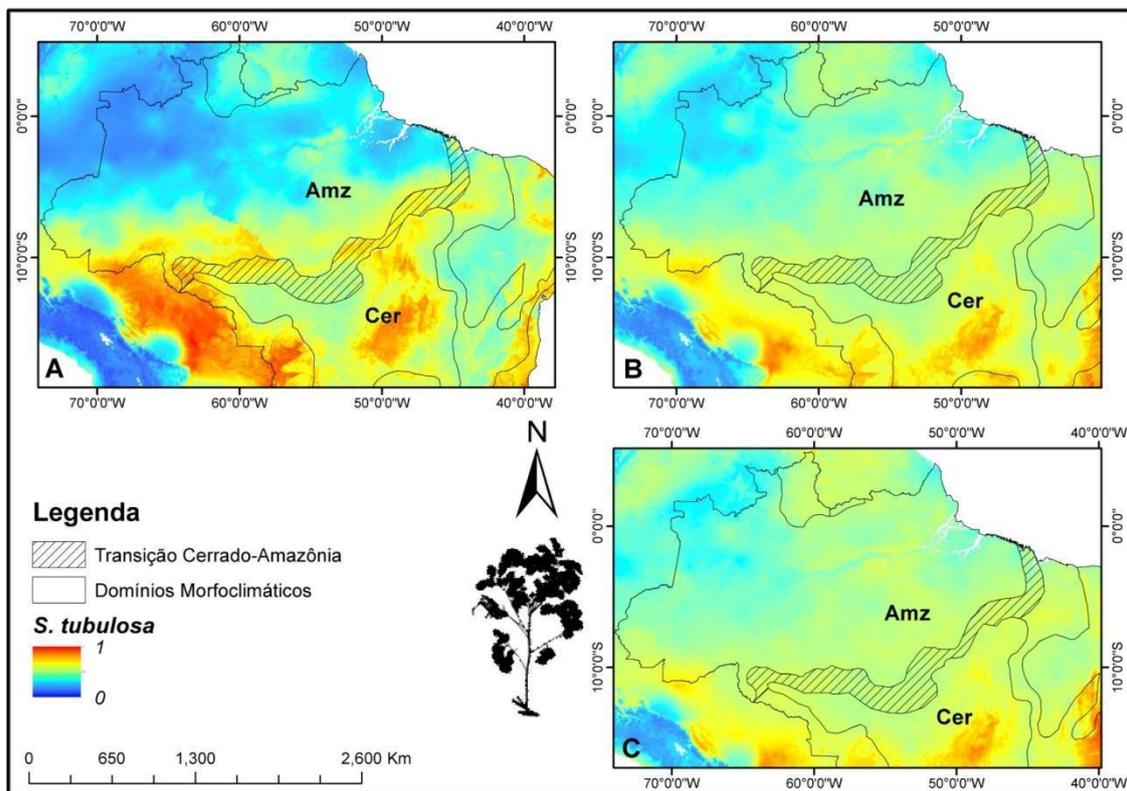


Figura S36. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Samanea tubulosa*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

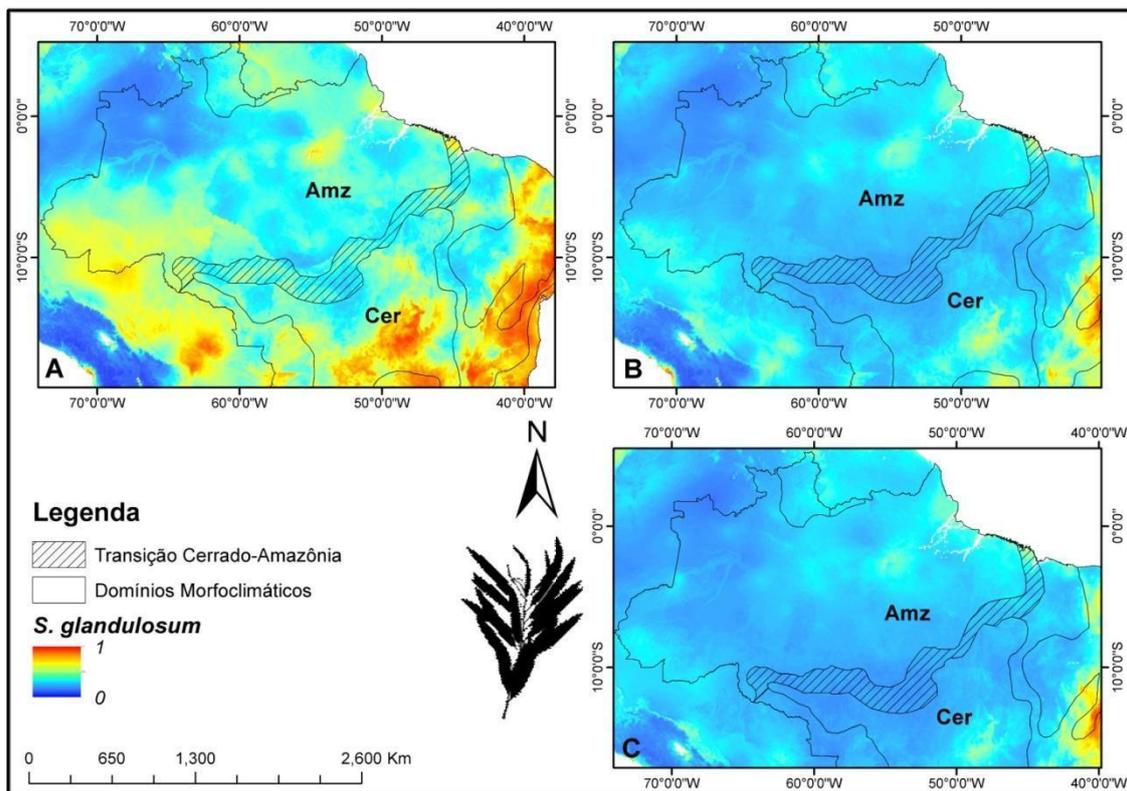


Figura S37. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Sapium glandulosum*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

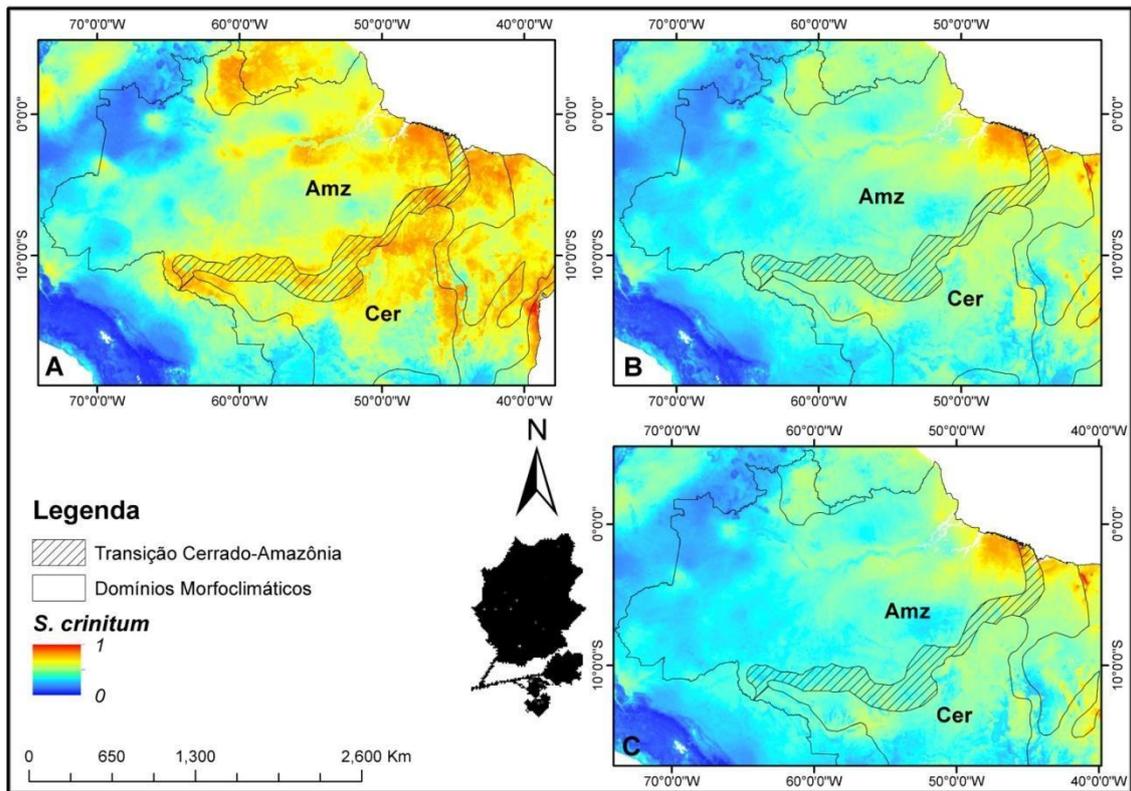


Figura S38. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Solanum crinitum*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

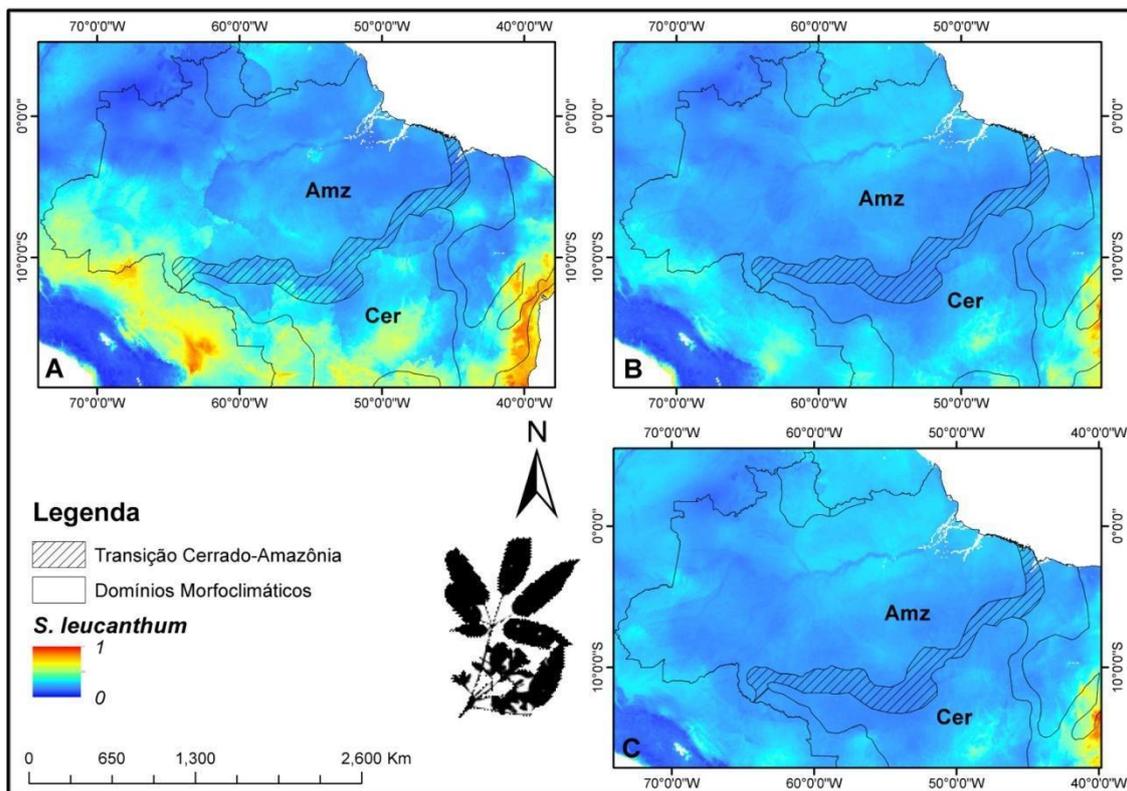


Figura S39. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Sparattosperma leucanthum*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

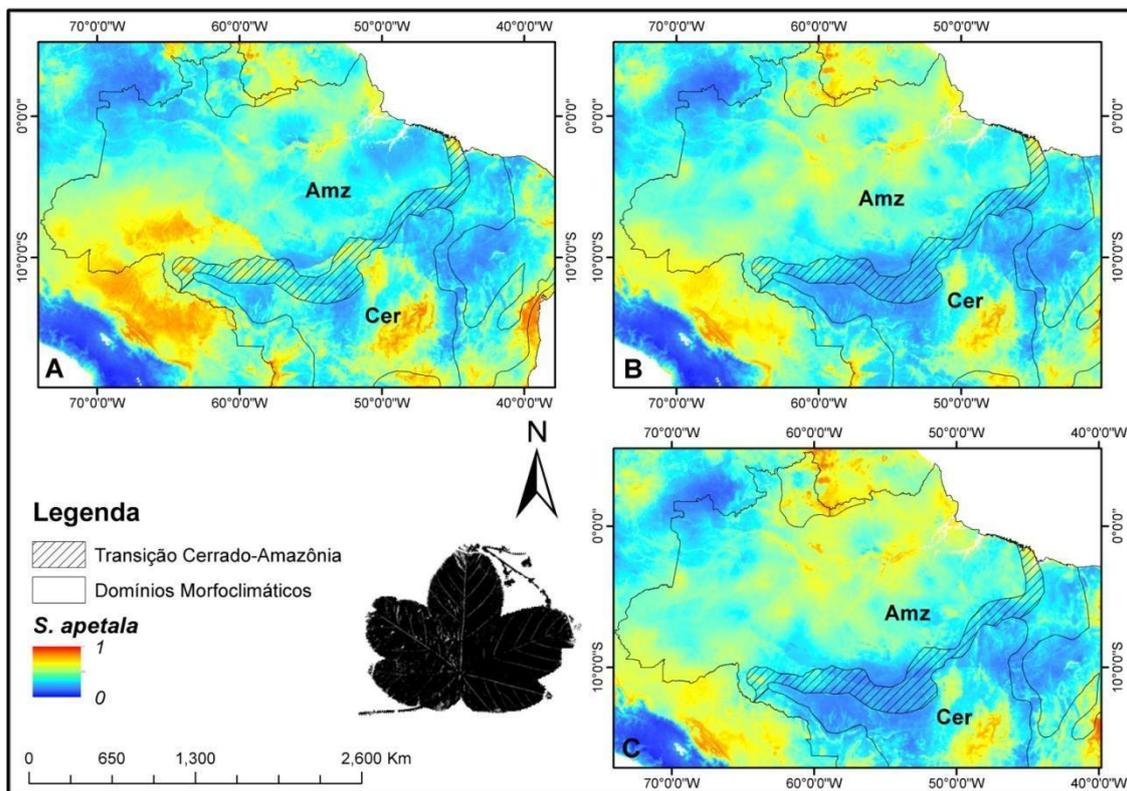


Figura S40. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Sterculia apetala*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A**: Presente; **B**: Futuro 4.5 (otimista); **C**: Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

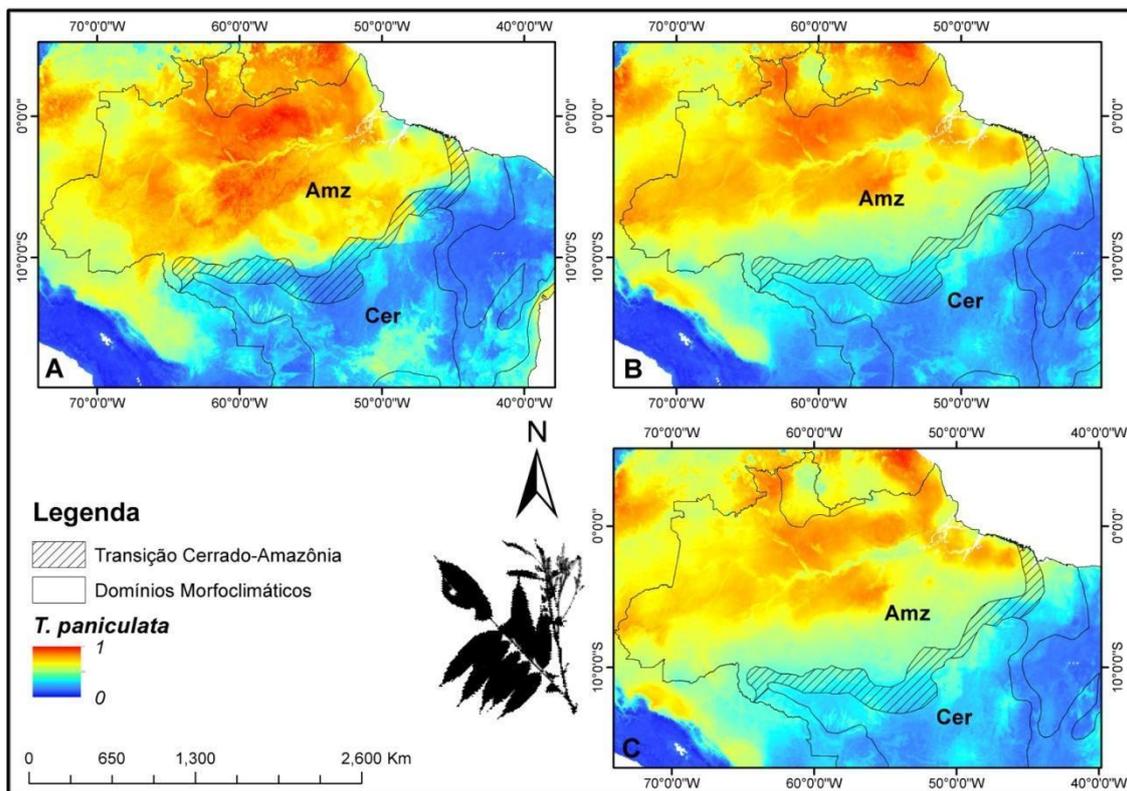


Figura S41. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Tachigali paniculata*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

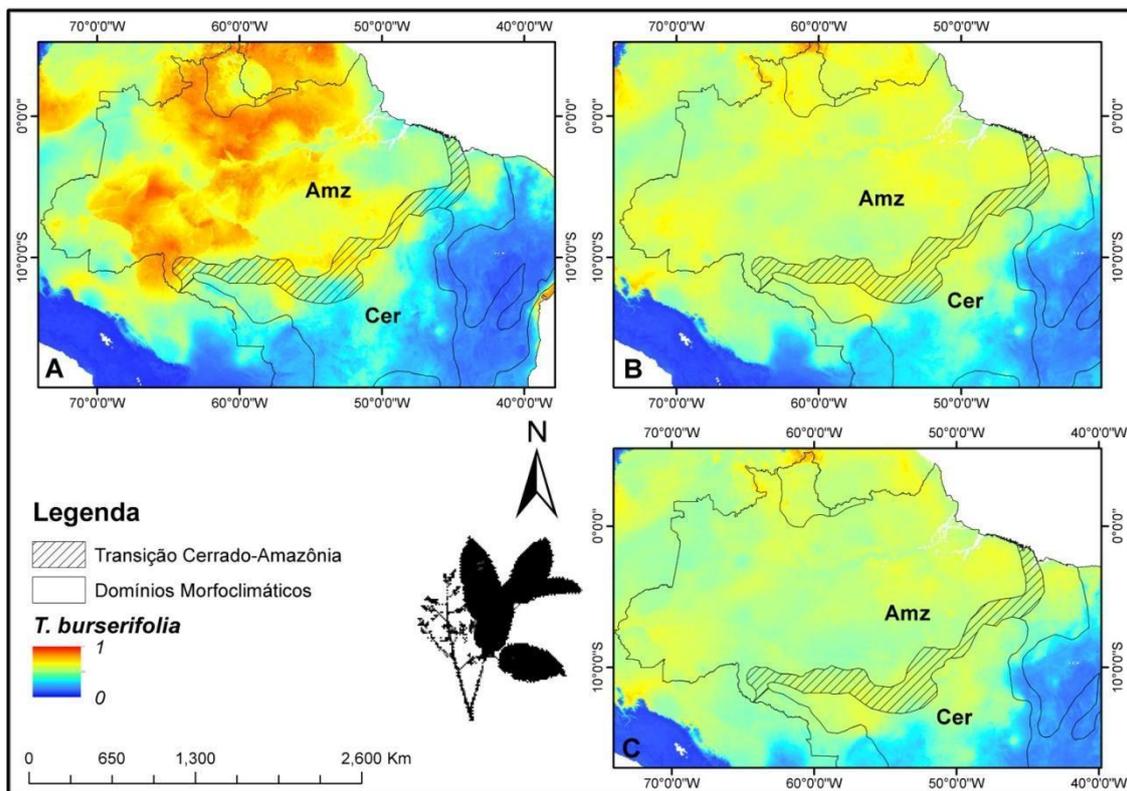


Figura S42. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Trattinnickia burserifolia*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

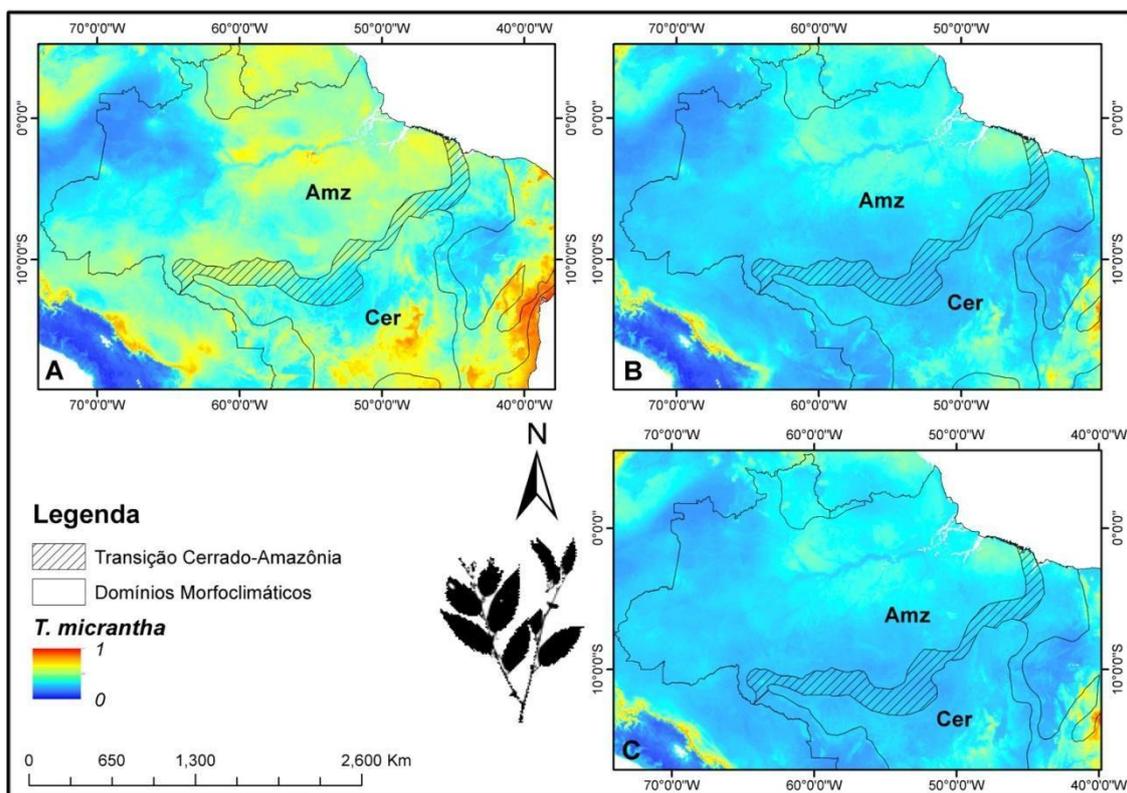


Figura S43. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Trema micrantha*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

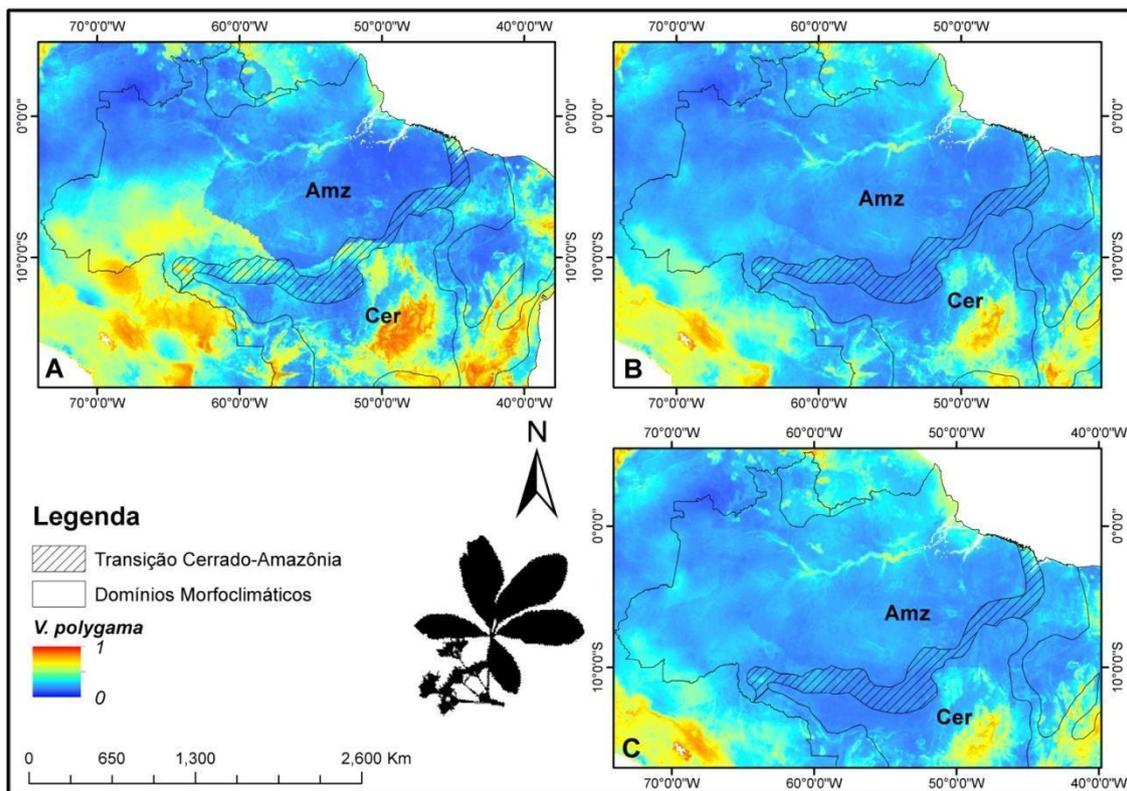


Figura S44. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Vitex polygama*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

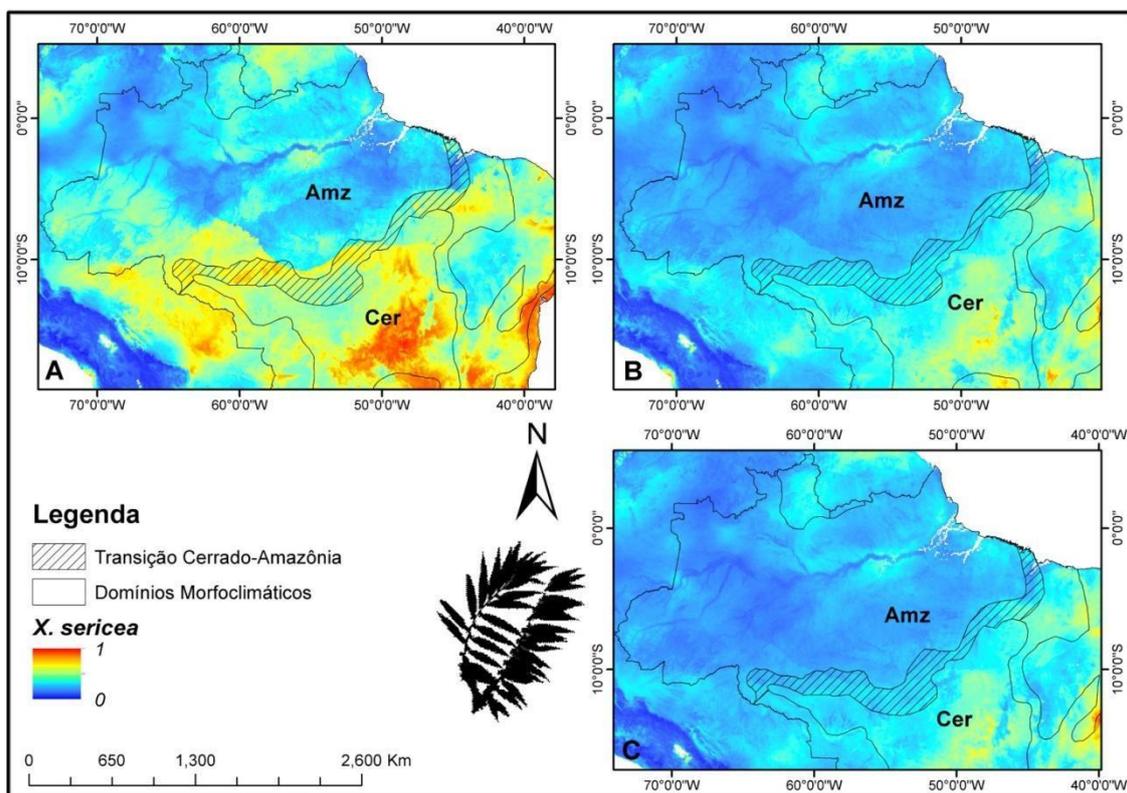


Figura S45. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Xylopia sericea*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

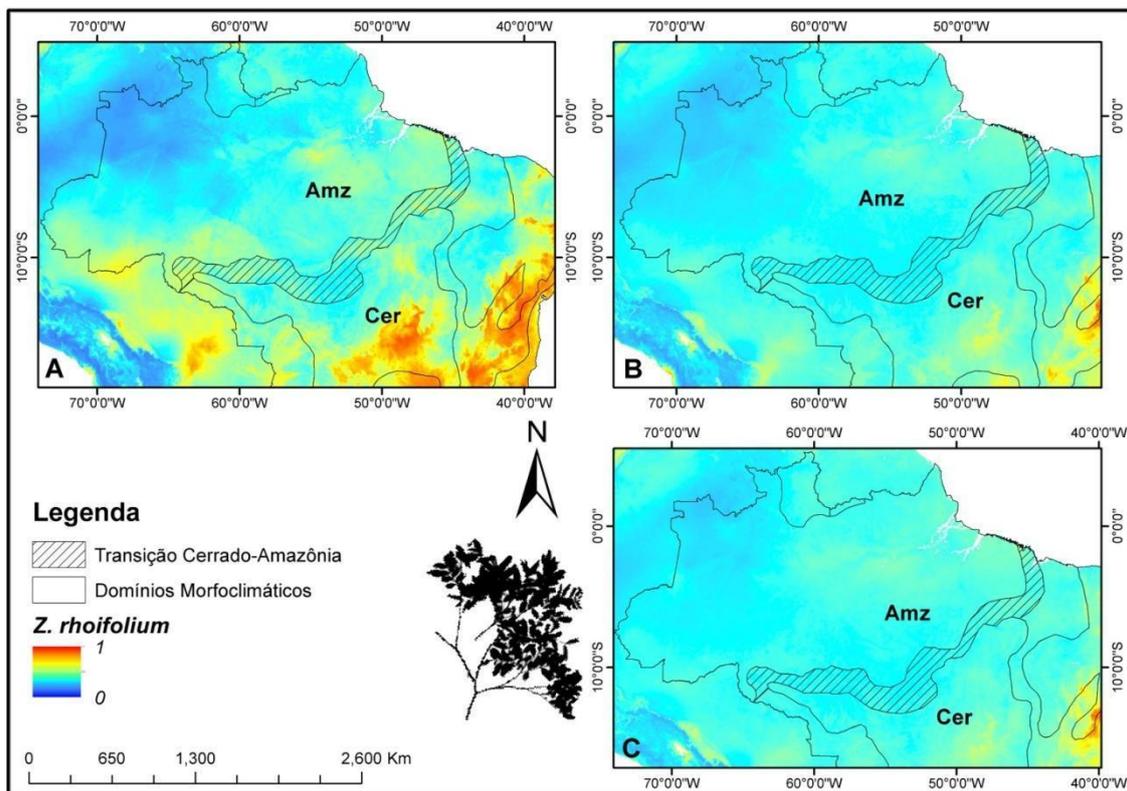


Figura S46. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Zanthoxylum rhoifolium*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

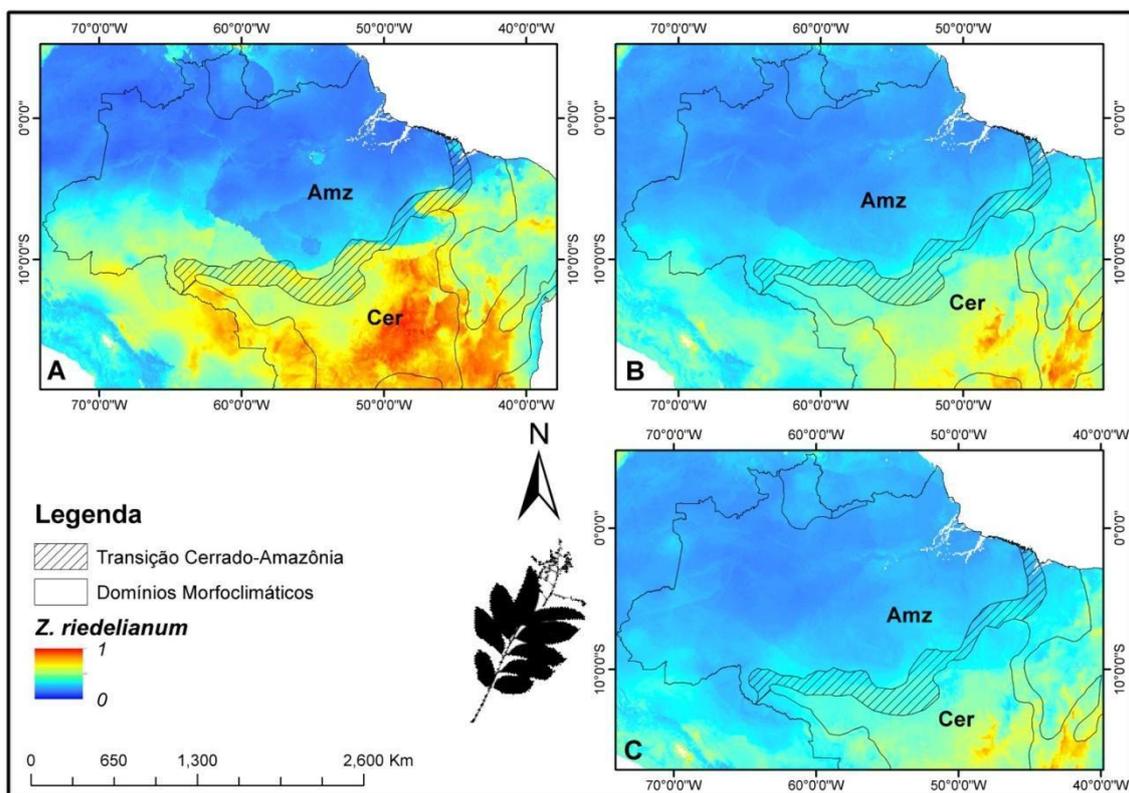


Figura S47. Áreas de adequabilidade ambiental da espécie *Zanthoxylum riedelianum*, geradas através das médias dos modelos de distribuição de espécies selecionados ($TSS \geq 0.4$) a partir dos algoritmos Bioclim, ENFA, GLM, MARS, MaxEnt, SVM, ANN e RF. **A:** Presente; **B:** Futuro 4.5 (otimista); **C:** Futuro 8.5 (pessimista). Amz: Domínio Morfoclimático da Amazônia; Cer: Domínio Morfoclimático do Cerrado. Vermelho (1): Alta adequabilidade; Azul (0): Baixa adequabilidade.

Anexos



Figura S48. 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável propostos pela Organização das Nações Unidas, em 2015, denominada Agenda 2030. Fonte: <https://plan.org.br/conheca-os-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/>.

Literatura citada no Material Suplementar

- Abreu Gonzaga W, Weber AD, Giacomelli SR, Simionatto E, Dalcol II, Dessoy ECM, et al. (2003) Composition and antibacterial activity of the essential oils from *Zanthoxylum rhoifolium*. *Planta Medica* 69: 773-775
- Acosta Ramos Z, Gallardo Cruz ADLC, Alfonso Martínez J (2019) Especies arbóreas del Jardín Botánico de Pinar del Río y sus potencialidades de uso. *Revista Cubana de Ciencias Forestales* 7: 111-124
- Almeida RN, Hiruma CA, Barbosa-Filho JM (1996) Analgesic effect of rotundifolona in rodents. *Fitoterapia* 67: 334-338
- Alves JA, Abrão F, Silva Moraes TD, Damasceno JL, dos Santos Moraes MF, Sola Veneziani RC (2020). Investigation of *Copaifera* genus as a new source of antimycobacterial agents. *Future Science OA* 6: FSO587
- Andrade EA, Folquitto DG, Luz LEC, Paludo KS, Farago PV, Budel JM (2017) Anatomy and histochemistry of leaves and stems of *Sapium glandulosum*. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 27: 282-289
- Antar GM (2020) Bixaceae in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB5744> (acessado em 03 de março de 2021)
- Antunes RMP, Lima EO, Pereira MSV, Camara CA, Arruda TA, Catão RMR, et al. (2006). Atividade antimicrobiana “*in vitro*” e determinação da concentração inibitória mínima (CIM) de fitoconstituintes e produtos sintéticos sobre bactérias e fungos leveduriformes. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 16: 517-524
- Aragão DM, Guarize L, Lanini J, da Costa JC, Garcia RM, Scio E (2010) Hypoglycemic effects of *Cecropia pachystachya* in normal and alloxan-induced diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology* 128: 629-633
- Araújo NM, Dias LP, Costa HP, Sousa DO, Vasconcelos IM, de Moraes GA, Oliveira JT (2019) CITI, a Kunitz trypsin inhibitor purified from *Cassia leiandra* Benth. seeds, exerts a candidicidal effect on *Candida albicans* by inducing oxidative stress and necrosis. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Biomembranes* 1861: 183032
- Árvores do Bioma Cerrado (2017a) *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr . <http://www.arvoresdobiomacerrado.com.br/site/2017/04/21/apuleia-leiocarpa-vogel-j-f-macbr/> (acessado em 08 de abril de 2021)
- Árvores do Bioma Cerrado. (2017b). *Physocalymma scaberrimum* Pohl. <http://www.arvoresdobiomacerrado.com.br/site/2017/06/20/physocalymma-scaberrimum-pohl/>. (acessado em 28 de abril de 2021)
- Árvores do Bioma Cerrado. (2017c) [.http://www.arvoresdobiomacerrado.com.br/site/2017/04/03/xylopi-a-seria-a-st-hil/](http://www.arvoresdobiomacerrado.com.br/site/2017/04/03/xylopi-a-seria-a-st-hil/) (acessado em 28 de abril de 2021)

- Awal MA, Nahar A, Hossain MS, Bari MA, Rahman M, Haque ME (2004) Brine shrimp toxicity of leaf and seed extracts of *Cassia alata* Linn. and their antibacterial potency. *Journal of Medical Science* 4: 188-193
- Azêvedo HDS, de Azevedo JMA, da Rocha AA, Wadt LDO, Campos TD (2019) Extrativismo do açazeiro *Euterpe precatoria* Mart. no Acre. Embrapa Acre-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E).
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1119048/1/26954.pdf>
 (acessado em 08 de abril de 2021)
- Backes P, Irgang B (2004) Mata Atlântica: as árvores e a paisagem. Paisagem do Sul, Porto Alegre
- Balée W (1994) Footprints of the forest – Ka’apor ethno- botany – the historical ecology of plant utilization by an Amazonian people. Columbia University Press, New York
- Barbera R, Trovato A, Rapisarda A, Ragusa S (1992) Analgesic and antiinflammatory activity in acute and chronic conditions of *Trema guineense* (Schum. et Thonn.) Ficalho and *Trema micrantha* Blume extracts in rodents. *Phytotherapy Research* 6: 146-148
- Barbosa AP, Palmeira RCF, Nascimento CS, Feitoza DS, Cunha MSC (2013) Leguminosas Florestais da Amazônia Central. I. Prospecção das classes de compostos presentes na casca de espécies arbóreas. <https://periodicos.fiocruz.br/pt-br/publicacao/7736> (acessado em 28 de abril de 2021)
- Barbosa-Filho JM, Lima AS, Camorim EL, Sena KXF, Almeida JRG, Da-Cunha VL, et al. (2004). Botanical study, phytochemistry and antimicrobial activity of *Tabebuia aurea*. *Phyton*73: 221-228
- Barrese Pérez Y, Hernández Jiménez ME (2002) Tamizaje fitoquímico de la droga y extracto fluido de la gacamaya francesa. *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 7: 1-4
- Barrese Pérez Y, Hernández Jiménez ME, Pulpeiro OG (2005) Caracterización y estudio fitoquímico de *Cassia alata* L. *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 10: 1-5
- Beutler JA, Cardellina JH, McMahon JB, Boyd MR, Cragg GM (1992) Anti-HIV and cytotoxic alkaloids from *Buchenavia capitata*. *Journal of Natural Products* 55: 207-213
- Bieski IGC, Rios Santos F, De Oliveira RM, Espinosa MM, Macedo M, Albuquerque UP, de Oliveira Martins DT (2012) Ethnopharmacology of medicinal plants of the Pantanal region (Mato Grosso, Brazil). *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2012: 1-36
- Bortoluzzi RLC, Lima AG, Souza VC, Rosignoli-Oliveira LG, Conceição AS (2020) *Senna* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB83691> (acessado em 03 de março de 2021)
- Braga R (1960) Plantas do Nordeste especialmente do Ceará. 4th. edn. <http://www.worldcat.org/title/plantas-do-nordeste-especialmente-do-ceara/oclc/5279294/editions?referer=di&editionsView=true> (acessado em 03 de março de 2021)

- Budni P, Petronilho FC, Citadini-Zanette V, Marcondes C, Zoch AN, Reginatto FH, et al. (2007). Estudos preliminares da atividade antioxidante do extrato hidroetanólico de folhas jovens e adultas de *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo (ipê-roxo). *Latin American Journal Pharmacy* 26: 394-398
- Burseraceae in Flora do Brasil 2020 (2020) Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22389> (acessado em 03 de março de 2021)
- Campos Filho EM, Sartorelli PAR (2015) Guia de árvores com valor econômico. Agroicone, São Paulo
- Cardoso DR, Pinto LIF, de Lima MA, Soares IF, da Silva Rocha FP, da Silva RA, Viana VGF (2020) Potencial tecnológico e composição de Farinha de Jenipapo (*Genipa americana* L.) obtida por secagem em convecção. *Brazilian Journal of Development* 6: 33448-33467
- Carvalho PER (2007) Circular Técnica 141 – Embrapa. Mutamba: *Guazuma ulmifolia*. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/42548/1/Circular141.pdf> (acessado em 03 de março de 2021)
- Campos Filho EM, Sartorelli PAR (2015). Guia de árvores com valor econômico. Agroicone, São Paulo
- Carvalho PER (2008) *Espécies arbóreas brasileiras*. 3rd. edn. Embrapa, Brasília.
- Carvalho PER (2003a) *Espécies arbóreas brasileiras*. https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/temp/index_especies.htm (acessado em 09 de abril de 2021)
- Carvalho PER (2014) *Espécies arbóreas brasileiras*. Coleção *Espécies Arbóreas Brasileiras*. Vol. 5. Embrapa Florestas, Colombo
- Carvalho PER (2003b) *Espécies Arbóreas Brasileiras*. Coleção *Espécies Arbóreas Brasileiras*. Vol. 1. Embrapa Florestas, Colombo
- Carvalho PER (2006) *Espécies arbóreas brasileiras*. Coleção *Espécies Arbóreas Brasileiras*. Vol. 2. Embrapa Florestas, Colombo
- Carvalho-Sobrinho JG (2020) Ceiba in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB9037>(acessado em 03 de março de 2021)
- Cavalcante PB, Friel P (1973) A farmacopéia Tiriyo: estudo etnobotânico. Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém
- Bieski IGC, Rios Santos F, De Oliveira RM, Espinosa MM, Macedo M, Albuquerque UP, et al. (2017) Antimicrobial activity of *Buchenavia tetraphylla* against *Candida albicans* strains isolated from vaginal secretions. *Pharmaceutical Biology* 55: 1521-1527
- Cavalcanti TB, Graham SAT, Facco MG (2020) *Physocalymma* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB23480> (acessado em 03 de março de 2021)

- Cecílio AB, de Faria DB, de Carvalho Oliveira P, Caldas S, de Oliveira DA, Sobral MEG, et al. (2012) Screening of Brazilian medicinal plants for antiviral activity against rotavirus. *Journal of Ethnopharmacology* 141: 975-981
- Cedrim PCAS, Barros EMA, Nascimento TGD (2018) Propriedades antioxidantes do açaí (*Euterpe oleracea*) na síndrome metabólica. *Brazilian Journal of Food Technology* 21. <https://www.scielo.br/bjft/a/3SgqmCfbZcVrvzKCKrqBq5n/abstract/?lang=pt> (acessado em 03 de março de 2021)
- Christofoli M, Costa ECC, Bicalho KU, de Cássia Domingues V, Peixoto MF, Alves CCF, et al. (2015) Insecticidal effect of nanoencapsulated essential oils from *Zanthoxylum rhoifolium* (Rutaceae) in Bemisia tabaci populations. *Industrial Crops and Products* 70: 301-308
- CNCFlora. *Cedrela fissilis* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. <http://cncflora.jbrj.gov.br/porta/pt-br/profile/Cedrelafissilis> (acessado em 09 abril 2021)
- Coe FG, Anderson GJ (1999) Ethnobotany of the Sumu (Ulwa) of Southeastern Nicarágua and comparisons with Miskitu plant Lore. *Economic Botany* 53: 363-386
- Coelho JM, Antonioli AB, Silva DN, Carvalho TMMB, Pontes ERJC, Odashiro AN (2010) O efeito da sulfadiazina de prata, extrato de ipê-roxo e extrato de barbatimão na cicatrização de feridas cutâneas em ratos. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões* 37: 45-51
- Colli-Silva M (2020) *Apeiba* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB9006> (acessado em 03 de março de 2021)
- Colli-Silva M (2020) *Guazuma* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB9065> (acessado em 03 de março de 2021)
- Colli-Silva M, Fernandes-Júnior AJ (2020) *Sterculia* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB23607> (acessado em 03 de março de 2021)
- Consolini AE, Ragone MI, Migliori GN, Conforti P, Volonté MG (2006) Cardiotonic and sedative effects of *Cecropia pachystachya* Mart.(ambay) on isolated rat hearts and conscious mice. *Journal of Ethnopharmacology* 106: 90-96
- Coqueiro A (2006) Estudo químico e avaliação de atividades biológicas da espécie vegetal *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae). MSc Dissertation, Universidade Estadual de Maringá, Maringá
- Cordeiro I, Esser HJ, Pscheidt AC (2020) *Mabea* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22717> (acessado em 03 de março de 2021)
- Cordeiro WPFS, Esser HJ (2020). *Sapium* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB17664> (acessado em 03 de março de 2021)

- Cordeiro JMP, Félix LP (2014) Conhecimento botânico medicinal sobre espécies vegetais nativas da caatinga e plantas espontâneas no agreste da Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 16: 685-692
- Correa JEQ, Bernal HYM (1989) Espécies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello. Editora Guadalupe Ltda, Bogotá
- Corrêa MP (1926) Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. IBDF, Rio de Janeiro
- Côrrea MP (1984) Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. IBDF, Rio de Janeiro
- Costa JAS (2020) Copaifera in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB82968> (acessado em 03 de março de 2021)
- Costa ECC, Christofoli M, de Souza Costa GC, Peixoto MF, Fernandes JB, Forim MR (2017) Essential oil repellent action of plants of the genus *Zanthoxylum* against *Bemisia tabaci* biotype B (Homoptera: Aleyrodidae). *Scientia Horticulturae* 226: 327-332
- Costa EVS, Brígido HPC, Coelho-Ferreira MR, Brandão GC, Dolabela MF (2017) Antileishmanial Activity of *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. Grose (Bignoniaceae). *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2017
- Costa FN, Leitão GG (2011) Evaluation of different solvent systems for the isolation of *Sparattosperma leucanthum* flavonoids by counter-current chromatography. *Journal of Chromatography A* 1218: 6200-6205
- Costa MP, Bozinis MCV, Andrade WM, Costa CR, da Silva AL, de Oliveira CMA, et al. (2014) Antifungal and cytotoxicity activities of the fresh xylem sap of *Hymenaea courbaril* L. and its major constituent fisetin. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 14: 1-7
- Costa WS, Souza AL, Souza PB (2011) Ecologia, manejo, silvicultura e tecnologia de espécies nativas da Mata Atlântica. Editora UFV, Viçosa
- Coutinho DJG, Barbosa MO, de Souza RJC, da Silva AS, da Silva SI, de Oliveira AFM (2016) Biodiesel potential of the seed oils from some Brazilian native Euphorbiaceae species. *Renewable Energy* 91: 275-281
- Covre WP, da Silveira Pereira WV, Gonçalves DAM, Teixeira OMM, do Amarante CB, Fernandes AR (2020) Phytoremediation potential of *Khaya ivorensis* and *Cedrela fissilis* in copper contaminated soil. *Journal of Environmental Management* 268: 110733
- Cowan RS, Smith LB (1973) Flora ilustrada Catarinense. Pages 89-95. In: I Parte – As plantas. Editora Paulino Reita, Fascículo Ruta, Santa Catarina, Itajaí
- Crepaldi MOS, Peixoto AL (2010) Use and knowledge of plants by “Quilombolas” as subsidies for conservation efforts in an area of Atlantic Forest in Espírito Santo State, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 19: 37-60
- Delgado HS, Herrera JEH, Sifuentes TC, Ruíz JG, Dávila MM, Isern FR (1997) Plantas medicinales de la amazônia peruana utilizadas por curanderos y chamanes com fines anticonceptivos. Instituto Peruano de Seguridad Social, Iquitos

- Delgado HS, Sifuentes TC, Herrera JEH, Ruiz JG, Chora EM, Dávila MM, et al. (1998) Plantas medicinales de la amazônia peruana utilizadas por los curanderos, chamanes y herbolarios com fines antiinflamatórios. Iquitos: Instituto Peruano de Seguridad Social.
- Dias LP, Oliveira JT, Rocha-Bezerra LC, Sousa DO, Costa HP, Araujo NM, et al. (2017) A trypsin inhibitor purified from *Cassia leiandra* seeds has insecticidal activity against *Aedes aegypti*. *Process Biochemistry* 57: 228-238
- Duke JA, Vasquez R (1994) Amazonian ethnobotanical dictionary. CRC, Boca Raton
- Ebenaceae in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB604323>(acessado em 03 de março de 2021)
- Embrapa (2007) Bordão-de-Velho - *Samanea tubulosa*. Embrapa Florestas. Colombo, PR (Embrapa Florestas. Circular Técnica, 132). <http://ibflorestas.org.br/en/pdf/category/1-pdf.html?download=4%3Aaspectos-gerais-de-arvore-da-chuva>. (acesso em 15 de abril de 2021)
- Embrapa (2014) Espécies Arbóreas da Amazônia. Nº 10: Visgueiro, *Parkia pendula*. www.cpatu.embrapa.br (acessado em 28 de abril de 2021)
- Erbano M, Duarte MR (2010) Morfoanatomia de folha e caule de *Genipa americana* L., Rubiaceae. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 20: 825-832
- Estrella E (1995) Plantas medicinales amazonicas: realidad y perspectivas. TCA, Lima
- Falcão MJA, Mansano VF (2020) *Apuleia* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22796> (acessado em 09 de abril de 2021)
- Ferreira MJ (2018) Manejo intensivo de árvores e palmeiras úteis ao redor de ocupações pré-colombianas no interflúvio Madeira-Tapajós. <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/12768> (acessado em 09 de abril de 2021)
- Ferreira PDS, Medeiros N, Melo LDL, de Souza FIB, Mori F, Goulart S (2017) Propriedades da madeira de *Sterculia apetala* e sua qualidade para nidificação da arara-zul na Amazônia. Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE). Seropédica, SBCTEM, Florianópolis
- Fiaschi P, Nery EK (2020) Araliaceae in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB43252> (acessado em 03 de março de 2021)
- Filardi FLR, Lima HC, Cardoso DBOS (2020) *Machaerium* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB83314> (acessado em 03 de março de 2021)
- Flores TB (2020) *Meliaceae* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB9990> (acessado em 03 de março de 2021)
- Fontoura FM, Matias R, Ludwig J, Oliveira AKMD, Bono JAM, Martins PDFRB, et al. (2015) Seasonal effects and antifungal activity from bark chemical constituents of *Sterculia apetala*

- (Malvaceae) at Pantanal of Miranda, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Acta Amazonica* 45: 283-292
- França F (2020) *Vitex* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB8371> (acessado em 03 de março de 2021)
- Franke IL (1999) Principais usos e serviços de árvores e arbustos promissores que ocorrem em pastagens no estado do Acre. Embrapa Acre-Comunicado Técnico (INFOTECA-E). <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/492889> (acessado em 03 de março de 2021)
- Freitas MZ, Albino AM, de Souza PG, dos Santos Pires LS, da Cunha AEFL, Cavalcante FSA, Lima RA (2019) Avaliação da atividade larvicida do extrato etanólico dos frutos de *Solanum crinitum* LAM. (Solanaceae) para o controle de imaturos de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). *Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)* 9: 20-23
- Gaglioti AL, Aguiar DPP (2020) *Cecropia* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB15041> (acessado em 03 de março de 2021)
- Gallo MB, Rocha WC, da Cunha US, Diogo FA, da Silva FC, Vieira PC, et al. (2006) Bioactivity of extracts and isolated compounds from *Vitex polygama* (Verbenaceae) and *Siphoneugena densiflora* (Myrtaceae) against *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Pest Management Science: formerly Pesticide Science* 62: 1072-1081
- Galotta ALQDA, Boaventura MAD (2005) Constituintes químicos da raiz e do talo da folha do açai (*Euterpe precatoria* Mart., Arecaceae). *Química Nova* 28: 610-613
- Goldenberg R, Michelangeli FA, Almeda F (2020) *Bellucia* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB19608> (acessado em 03 de março de 2021)
- Gomes M (2020) *Genipa* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB14045> (acessado em 03 de março de 2021)
- Gonçalves JLS, Leitão SG, Delle Monache F, Miranda MMFS, Santos MGM, Romanos MTV, Wigg MD (2001) In vitro antiviral effect of flavonoid-rich extracts of *Vitex polygama* (Verbenaceae) against acyclovir-resistant herpes simplex virus type 1. *Phytomedicine* 8: 477-480
- Grenand P (1992) The use and cultural significance of the secondary forest among the Wayapi Indians. *Sustainable harvest and marketing of rain forest products* 27-40. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_6/b_fdi_33-34/37600.pdf (acessado em 03 de março de 2021)
- Grings M, Brack P, Coradin L, Siminski A, Reis A (2011) *Cedrela fissilis* - Cedro. Pages 444-447. In: Magalhães LE (ed) CNC Flora. <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Cedrela%20fissilis> (acessado em 03 de março de 2021)

- Hennebelle T, Weniger B, Joseph H, Sahpaz S, Bailleul F (2009) *Senna alata*. *Fitoterapia* 80: 385-393
- Huamantupa-Chuquimaco I, Cardoso DBOS, Cardoso LJT, Santana JCO, Simon MF, Costa JAS, et al. (2020) *Tachigali* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB23198> (acessado em 03 de março de 2021)
- Fonseca Filho IC, Bomfim BLS, Farias JC, Vieira FJ, Barros RFM (2017). Pau-D'Arco-roxo (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos): Conhecimento e uso madeireiro em comunidades rurais do Nordeste do Brasil. *Gaia Scientia* 11: 57-70
- Cavalcanti IMF, Mesquita GDF, Souza JBD, Anjos KRBD, Bezerra MHDA, Morais MNDA, et al. (2020) Plantas medicinais e seus possíveis benefícios no enfrentamento da Covid-19. 1st. edn. Vol. 6. Rfb Editora, Belém
- Jesus CCMD, Araújo MHD, Simão TLBV, Lasunskaja EB, Barth T, Muzitano MF, Pinto SC (2020) Natural products from *Vitex polygama* and their antimycobacterial and anti-inflammatory activity. *Natural Product Research* 1-5. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14786419.2020.1868461> (acessado em 03 de março de 2021)
- Junior CGE, Carvalho D, de Souza MA, Kasai A, Lopes RA, de Paula Lopes PEV, et al. (2006). Hepatotoxicidade de plantas medicinais. LIII. Ação da infusão de *Tabebuia avellanedae* Lor. ex griseb. no rato. *INVESTIGAÇÃO* 6: 1. <https://publicacoes.unifran.br/index.php/investigacao/article/view/175> (acessado em 03 de março de 2021)
- Júnior S (1981) Plantas exóticas. Coleção edições do Pasquim. Vol. 81. Codecri, Rio de Janeiro
- Kang J, Thakali KM, Xie C, Kondo M, Tong Y, Ou B, et al. (2012) Bioactivities of açai (*Euterpe precatoria* Mart.) fruit pulp, superior antioxidant and anti-inflammatory properties to *Euterpe oleracea* Mart. *Food Chemistry* 133: 671-677
- Köhler I, Jenett-Siems K, Siems K, Hernández MA, Ibarra RA, Berendsohn W G, et al. (2002) In vitro antiplasmodial investigation of medicinal plants from El Salvador §. *Zeitschrift für Naturforschung C* 57: 277-281
- Krinski D, Massaroli A, Machado M (2014) Potencial inseticida de plantas da família Annonaceae. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal 36: 224-243
- Le Cointe P (1947) Amazonia Brasileira III. Pages 506-512. In: Le Cointe P (ed) Árvores e plantas úteis. Editora Nacional, São Paulo
- Leal MRS, Lima MLB, Silva ERA, Farias JB, Oliveira JR, França LSS (2018) Potencial Antimicrobiano da Casca de Carcará (*Senegalia polyphylla* (DC.) BRITTON & ROSE) Coletada no Agreste Pernambucano. https://www.researchgate.net/publication/329629185_Potencial_Antimicrobiano_da_Casca_de_Carcara_Senegalia_polyphylla_DC_BRITTON_ROSE_Coletada_no_Agreste_Pernambucano (acessado em 28 de abril de 2021)

- Leite JPV, Fernandes JM, Favaro LB, Contijo DC, Pellucci BMC, Siqueira LC, et al. (2008) Plantas medicinais no entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro. *MG Biota* 1: 16-34
- Lima RB (*in memoriam*), Barbosa MRV, Giuliatti AM (2020) Rhamnaceae in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB20651> (acessado em 03 de março de 2021)
- Lima IA, Mendes RF, Dutra LB, Scio E (2009) Potencial químico e biológico de *Samanea tubulosa*. Sociedade Brasileira de Química (SBQ), São Paulo. <http://sec.sbq.org.br/cdrom/32ra/resumos/T1108-1.pdf> (acessado em 03 de março de 2021)
- Lima LM, Perazzo FF, Carvalho JCT, Bastos JK (2007) Anti-inflammatory and analgesic activities of the ethanolic extracts from *Zanthoxylum riedelianum* (Rutaceae) leaves and stem bark. *Journal of Pharmacy and Pharmacology* 59: 1151-1158
- Lima M, Braga PA, Macedo ML, Silva MFGF, Ferreira AG, Fernandes JB, Vieira PC (2004) Phytochemistry of *Trattinnickia burserifolia*, *T. rhoifolia*, and *Dacryodes hopkinsii*: Chemosystematic Implications. *Journal of the Brazilian Chemical Society* 15: 385-394
- Lima RA, dos Santos MRA, Pires LDS, Ferrer Hernández AE (2010) Identificação de metabólitos secundários em folhas de *Solanum crinitum* LAM. (Família: Solanaceae). <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/878719/identificacao-de-metabolitos-secundarios-em-folhas-de-solanum-crinitum-lam-familia-solanaceae> (acessado em 03 de março de 2021)
- Lima RB, Silva LFR, Melo MR, Costa JS, Picanço NS, Lima ES, et al. (2015) In vitro and in vivo anti-malarial activity of plants from the Brazilian Amazon. *Malaria Journal* 14: 1-14
- Lima RDCL, Ferrari FC, de Souza MR, de Sá Pereira BM, de Paula CA, Saúde-Guimarães DA (2015) Effects of extracts of leaves from *Sparattosperma leucanthum* on hyperuricemia and gouty arthritis. *Journal of Ethnopharmacology* 161: 194-199
- Lima UDO (2017) Avaliação da atividade inseticida dos extratos de *Annona mucosa* (Jacq.) (Annonaceae) sobre *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera, Curculionidae). MSc Dissertation, Universidade Federal do Amazonas, Manaus
- Lisboa PLB, Gomes IAG, Lisboa RCL, Binati CVUR (2002) O estilo amazônico de sobreviver: manejo dos recursos naturais. Pages 41-170. In: Lisboa PLB (ed) *Natureza, homem e manejo de recursos naturais na região de Caxiuanã, Melgaço, Pará*. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém
- Lobão AQ, Erkens RHJ (2020) *Guatteria* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB110442> (acessado em 03 de março de 2021)
- Lohmann LG (2020a) *Handroanthus* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB114086> (acessado em 03 de março de 2021)

- Lohmann LG (2020b) *Sparattosperma* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB114215> (acessado em 03 de março de 2021)
- Longuefosse JL, Nossin E (1996) Medical ethnobotany survey in Martinique. *Journal of Ethnopharmacology* 53: 117-142
- Lorenzi H (1998) Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2nd. edn. Editora Plantarum, Nova Odessa
- Lorenzi H (2000) Plantas Daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. Editora Plantarum, Nova Odessa
- Lorenzi H (1992) Árvores Brasileiras Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Editora Plantarum, Nova Odessa
- Lorenzi H (2002) Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 4th. edn. Editora Plantarum, Nova Odessa
- Lorenzi H (2014) Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 6th. edn. Editora Plantarum, Nova Odessa
- Lorenzi H (2006) Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: (de consumo *in natura*). Editora Plantarum, São Paulo
- Lorenzi H, Matos FJA (2008) Plantas medicinais no Brasil: Nativas e exóticas. 2nd. edn. Editora Plantarum, Nova Odessa
- Loureiro AA, Lisboa PLB (1992). Madeiras do município de Aripuanã e suas utilidades (Mato Grosso). *Acta Amazonica* 9: 88-93
- Mamede JSDS, Pasa MC (2019) Diversidade e uso de plantas do Cerrado na comunidade São Miguel, Várzea Grande, MT, Brasil. *Interações (Campo Grande)* 20: 1087-1098
- Marquesini NR (1995) Plantas usadas como medicinais pelos índios do Paraná e Santa Catarina, sul do Brasil: guarani, kaingang, xokleng, ava-guarani, kraô e cayuá. MSc Dissertation, Universidade Federal do Paraná, Curitiba
- Martins RTDMC, Borges AKP, Armiato AIM, Pimenta RS (2016) Antimicrobial and phytotoxicity activities of aqueous crude extract from the Amazonian ethnomedicinal plant *Bellucia grossularioides* (L.) Triana. *Journal of Medicinal Plants Research* 10: 130-138
- Medeiros SR, de Melo Filho AA, da Costa HN, dos Santos Silva F, dos Santos RC, Takahashi JA, et al. (2016) Chemical profile, antimicrobial activity, toxicity on *Artemia salina* and anti-acetylcholinesterase enzyme essential oil from *Bauhinia unguolata* L. (Fabaceae) leaves. *Journal of Medicinal Plants Research* 10: 442-449
- Mello Cruz E, da Silva ER, do Carmo Maquiaveli C, Alves ESS, Lucon Jr JF, dos Reis MBG, et al. (2013) Leishmanicidal activity of *Cecropia pachystachya* flavonoids: Arginase inhibition and altered mitochondrial DNA arrangement. *Phytochemistry* 89: 71-77
- Melo, L. E. S., Cruz, K. S., Lima, P. I., Soares, C. C. D. N., de Souza, J. V. B., de Melo Marcelino, B. M., ... & da Paz Lima, M. (2019). Antifungal and Antiplasmodial Activity of Isolated Compounds from *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. Grose Sawdusts. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology* 6.

<https://www.academia.edu/download/60853848/32Antifungal20191009-59705-1003enj.pdf> (acessado em 03 de março de 2021)

- Mendes RDF, Pinto NDC, da Silva JM, da Silva JB, Hermisdorf RCDS, Fabri RL, et al. (2017). The essential oil from the fruits of the Brazilian spice *Xylopiá sericea* A. St.-Hil. presents expressive in-vitro antibacterial and antioxidant activity. *Journal of Pharmacy and Pharmacology* 69: 341-348
- Mendes-Silva I, Lopes JC, Silva LV, Oliveira MLB (2020) *Annona* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB110252> (acessado em 03 de março de 2021)
- Messias MCTB, Menegatto MF, Prado ACC, Santos BRD, Guimarães MFM (2015) Uso popular de plantas medicinais e perfil socioeconômico dos usuários: um estudo em área urbana em Ouro Preto, MG, Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais* 17: 76-104
- Miranda PRM (1998) Morfologia de fruto, semente, germinação e plântula e o efeito de temperatura na germinação e viabilidade de sementes de 7 espécies florestais da Amazônia. MSc Dissertation, Universidade Federal do Amazonas, Manaus
- Moraes TS, Leandro LF, Silva LO, Santiago MB, Souza AB, Furtado RA, et al. (2016) In vitro evaluation of *Copaifera oblongifolia* oleoresin against bacteria causing oral infections and assessment of its cytotoxic potential. *Current Pharmaceutical Biotechnology* 17: 894-904
- Morim MP (2020) *Samanea* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB23141>(acessado em 03 de março de 2021)
- Morim MP, Mesquita AL, Bonadeu F (2020) *Enterolobium* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22964> (acessado em 03 de março de 2021)
- Morton JF (1981) Atlas of Medicinal Plants of Middle America: Bahamas to Yucatan. Charles C. Thomas, Springfield
- Mosca F, Hidalgo GI, Villasante J, Almajano MP (2018) Continuous or batch solid-liquid extraction of antioxidant compounds from seeds of *Sterculia apetala* plant and kinetic release study. *Molecules* 23: 1759
- Moura NFD, Strapazzon JO, Loro F, Morel AF, Flach A (2006) Analysis/Composition-Composition of the leaf Oils of Rutaceae: *Zanthoxylum hyemale* A. St. Hill, *Z rhoifolium* Lam. and *Z rugosum* A. St. Hill et. Tul. *Journal of Essential Oil Research* 18: 4-5
- Moura NF, Ribeiro HB, Machado EC, Ethur EM, Zanatta N, Morel AF (1997) Benzophenanthridine alkaloids from *Zanthoxylum rhoifolium*. *Phytochemistry* 46: 1443-1446
- Muniz HJT (2019) *Vitex polygama*: família das Lamiaceae <https://www.colecionandofrutas.com.br/vitexpolygama.htm> (acessado em 03 de março de 2021)
- O'Leary N, Thode VA (2020) *Citharexylum* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB15136> (acessado em 03 de março de 2021)

- Oladeji OS, Adelowo FE, Oluyori AP, Bankole DT (2020) Ethnobotanical description and biological activities of *Senna alata*. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2020. <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2020/2580259/> (acessado em 03 de março de 2021)
- Oliveira LC, Hopkins M (2020) *Parkia* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB23111> (acessado em 03 de março de 2021)
- Oliveira Rodrigues R, Yaochite JNU, Braga MA, Sasahara GL, da Cruz Fonseca SG, de Vasconcelos Araújo TD, et al. (2019) Antioxidant and anti-inflammatory activities of *Bauhinia unguolata* L. (Fabaceae) on LPS-stimulated RAW 264.7 Cells. *Pharmacognosy Journal* 11. <http://www.phcogj.com/article/787> (acessado em 03 de março de 2021)
- Oliveira Rodrigues R, Yaochite JNU, Sasahara GL, Albuquerque AA, da Cruz Fonseca SG, de Vasconcelos Araújo TD, et al. (2020) Antioxidant, anti-inflammatory and healing potential of ethyl acetate fraction of *Bauhinia unguolata* L.(Fabaceae) on in vitro and in vivo wound model. *Molecular Biology Reports* 47: 2845-2859
- Oliveira B, Marimon-Junior BH, dos Santos CO, Morandi PS (2009) Carvão vegetal pirogênico (Biochar) como condicionante de substrato para germinação e sobrevivência de mudas de carvoeiro (*Tachigali paniculata* Aubl.). http://www.unemat.br/eventos/jornada2009/resumos_conic/Expandido_00402.pdf (acessado em 03 de março de 2021)
- Oliveira GG, da Silva HB, Vital MS, do Nascimento FDC, de Melo Filho AA, Rabelo SC (2014) Chemical constituents and antimicrobial activity of essential oil of *Trattinnickia burserifolia*, Tepequém, Roraima, Brazil. *Planta Medica* 80: LP86
- Oliveira J, Almeida SS, Vilhena-Potyguara R, Lobato LCB (1991) Espécies vegetais produtoras de fibras utilizadas por comunidades amazônicas. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* 7: 393-428
- Oliveira LS, Muzitano MF, Coutinho MAS, de Melo GO, Costa SS (2015) Plantas medicinais como recurso terapêutico em comunidade do entorno da Reserva Biológica do Tinguá, RJ, Brasil—metabólitos secundários e aspectos farmacológicos. *InterSciencePlace* 1: 17.
- Oliveira YLC, Nascimento da Silva LC, da Silva AG, Macedo AJ, Araújo JMD, Correia MTDS, Silva MVD (2012) Antimicrobial activity and phytochemical screening of *Buchenavia tetraphylla* (Aubl.) RA Howard (Combretaceae: Combretoideae). *The Scientific World Journal* 2012. <https://www.hindawi.com/journals/tswj/2012/849302/> (acessado em 03 de março de 2021)
- Passos MAB (2019) Plantas alimentícias não convencionais (PANC) ocorrentes em Roraima. *Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar* 5: 388-404
- Patzlaff RG (2007) Estudo etnobotânico de plantas de uso medicinal e místico na comunidade da Capoeira Grande, Pedra de Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Escola Nacional de Botânica Tropical, Rio de Janeiro

- Pereira GA, Araujo NMP, Arruda HS, de Paulo Farias D, Molina G, Pastore GM (2019) Phytochemicals and biological activities of mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.): A review. *Food Research International* 126: 108713
- Pereira KDC, Quintela ED, Da Silva DJ, Do Nascimento VA, Da Rocha DV, Forim MR, et al. (2018) Characterization of nanospheres containing *Zanthoxylum riedelianum* fruit essential oil and their insecticidal and deterrent activities against *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Molecules* 23: 2052
- Peret JA (1985) Frutas da Amazônia. Senado Federal, Brasília
- Pieme CA, Penlap VN, Nkegoum B, Taziebou PCL, Tekwu EM, Etoa FX, Ngongang J (2006) Evaluation of acute and subacute toxicities of aqueous ethanolic extract of leaves of *Senna alata* (L.) Roxb (Cesalpiniaceae). *African Journal of Biotechnology* 5: 283-289
- Pinto RB, Tozzi AMGA, Mansano VF (2020) *Hymenaea* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22972> (acessado em 03 de março de 2021)
- Pirani JR, Groppo M (2020) Rutaceae in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB1162> (acessado em 03 de março de 2021)
- Pontes Pires AF, Johnson D (2020) *Xylopia* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB110556> (acessado em 03 de março de 2021)
- Pontes WJT, Oliveira JCSD, Câmara CAGD, Gondim Júnior MGC, Oliveira JVD, Schwartz MOE (2007) Atividade acaricida dos óleos essenciais de folhas e frutos de *Xylopia sericea* sobre o ácaro rajado (*Tetranychus urticae* Koch). *Química Nova* 30: 838-841
- Pottier M, Bezerra-Silva PC, Bezerra Filhos CM, da Silva AG, da Silva MV, Correia MTDS, Navarro DMDAF (2017) Chemical composition of the essential oil of *Buchenavia tetraphylla* leaves. *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 20: 240-246
- Remade (2021) Madeiras Brasileiras e exóticas – Orelha-de-macaco. <http://www.remade.com.br/madeiras-exoticas/217/madeiras-brasileiras-e-exoticas/orelha-de-macaco> (acessado em 09 de abril de 2021)
- Revilla J (2002) Plantas úteis da Bacia Amazônica. INPA, Manaus
- Ribeiro RTM, Marquet N, Loiola MIB (2020) *Combretaceae* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB612164> (acessado em 03 de março de 2021)
- Ribeiro EBP, Luz CNR (1973) A *Trema micrantha* (L) Blume como matéria-prima para a produção de celulose. *Acta Amazônica* 3: 45-50
- Rios MNS, Pastore Jr F (2011) Plantas da Amazônia: 450 espécies de uso geral. Universidade de Brasília, Biblioteca Central, Brasília
- Rodrigues IMC, Souza Filho APS, Ferreira FA (2009). Estudo fitoquímico de *Senna alata* por duas metodologias. *Planta Daninha* 27: 507-513

- Rodrigues IMC, Souza Filho APS, Ferreira FA, Demuner AJ (2010) Prospecção química de compostos produzidos por *Senna alata* com atividade alelopática. *Planta Daninha* 28: 1-12
- Rojas R, Bustamante B, Bauer J, Fernández I, Albán J, Lock O (2003) Antimicrobial activity of selected Peruvian medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology* 88: 199-204
- Panizza S (1997) Plantas que curam: cheiro de mato. 28th. edn. IBRASA, São Paulo
- Sales PB, Oliveira JMG, Moura ER, Sousa MRSC, Silva IR, Costa TN, Costa APR (2015) Toxicidade reprodutiva do extrato hidroalcolico de *Samanea tubulosa* Benth em ratas wistar. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 17: 599-603
- Santos Júnior AD (2010) Análise de populações de *Sterculia apetala* em diferentes cenários de manejo da paisagem e sua influência no oferecimento futuro de habitat reprodutivo para *Anodorhynchus hyacinthinus* no Pantanal. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/8429> (acessado em 29 de abril de 2021)
- Santos Júnior A, Ishii I, Guedes NMR, Almeida FL (2006) Avaliação da idade das árvores utilizadas como ninhos da arara-azul no Pantanal matogrossense. *Natureza e Conservação* 4: 16-28
- Santos ATD (2019) Efeito do extrato de *Guatteria punctata* (Aubl.) RA Howard sobre os parâmetros cognitivos e comportamentais em camundongos. <https://bdm.ufmt.br/bitstream/1/1196/1/TCC-2018-ALESSANDRA%20TA%C3%8DS%20DOS%20SANTOS.pdf> (acessado em 29 de abril de 2021)
- Gonçalves dos Santos J, Zucoloto M, Inacio Coelho R, Carlos Lopes J, Dias de Almeida G (2009) Germinação e crescimento de mudas de biribazeiro {*Rollinia mucosa* (Jack) Baill} no Brasil. *Idesia (Arica)* 27: 55-59
- Scheidegger NMB, Rando JG (2020) *Cassia* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22863> (acessado em 03 de março de 2021)
- Schinella G, Aquila S, Dade M, Giner R, del Carmen Recio M, Spegazzini E, et al. (2008) Anti-inflammatory and apoptotic activities of pomolic acid isolated from *Cecropia pachystachya*. *Planta Medica* 74: 215.
- Schlieve MA, de Paula JR (2017) Morfo-Anatomia de Folhas de *Apeiba tibourbou* Aubl. Malvaceae. *Journal of Social, Technological and Environmental Science* 6: 212-229
- Schoenfelder T, Cirimbelli TM, Citadini-Zanette V (2006) Acute effect of *Trema micrantha* (Ulmaceae) on serum glucose levels in normal and diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology* 107: 456-459
- Schultes RE (1983) De plantis toxicariis e mundo novo tropicale commentationes XXXII. Notes, primarily of field tests and native nomenclature, on biodynamic plants of the Northwest Amazon. *Botanical Muse um Leaflets* 29: 251-272
- Schultes RE, Raffauf RF (1990) The healing forest: medicinal and toxic plants of the northwest Amazonia. Dioscorides Press, Portland

- Silva Santos R, Lima PGC, da Silva KCL, Coelho-Ferreira M, Magalhães MP (2021) Plantas uteis. https://www.researchgate.net/profile/Marcos-Magalhaes-2/publication/334548827_Plantas_uteis_da_Serra_de_Carajas_especies_associadas_a_sitios_arqueologicos/links/5d30b5b492851cf440900772/Plantas-uteis-da-Serra-de-Carajas-especies-associadas-a-sitios-arqueologicos.pdf (acessado em 10 de abril de 2021)
- Silva HR, de Assis DDC, Prada AL, Keita H, Amado JRRI, Carvalho JECT (2016) *Euterpe oleracea* Mart. (aai): an old known plant with a new perspective. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* 10: 995-1006
- Silva LE, Reis RA, Moura EA, Amaral W, Sousa Jr PT (2015) Plantas do gênero *Xylopia*: composição química e potencial farmacológico. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 17: 814-826
- Silva SLD, Figueiredo PM, Yano T (2007a) Cytotoxic evaluation of essential oil from *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. leaves. *Acta Amazonica* 37: 281-286
- Silva SL, Figueiredo PM, Yano T (2007b) Chemotherapeutic potential of the volatile oils from *Zanthoxylum rhoifolium* Lam leaves. *European Journal of Pharmacology* 576: 180-188
- Silva TF, Cavalcanti Filho JRN, Barreto Fonsêca MML, Santos NMD, Barbosa da Silva AC, Zagmignan A, et al. (2020) Products derived from *Buchenavia tetraphylla* leaves have in vitro antioxidant activity and protect *Tenebrio molitor* larvae against *Escherichia coli*-Induced Injury. *Pharmaceuticals* 13: 46
- Silva-Luz CL, Pirani JR, Pell SK, Mitchell JD (2020) Anacardiaceae in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB4404> (acessado em 03 de março de 2021)
- Solanum* in Flora do Brasil 2020 (2020) Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB14757> (acessado em 03 de março de 2021)
- Somner GV (2020) *Pseudima* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB20932> (acessado em 03 de março de 2021)
- Sousa LM, de Carvalho JL, da Silva HC, Lemos TL, Arriaga AM, Braz-Filho R, et al. (2016a) New cytotoxic bibenzyl and other constituents from *Bauhinia unguolata* L. (Fabaceae). *Chemistry & Biodiversity* 13: 1630-1635
- Sousa LM, de Carvalho JL, Gois RW, da Silva HC, Santiago GM, Lemos TL, et al. (2016) Chemical Composition, Larvicidal and Cytotoxic Activities of the Essential Oils from two *Bauhinia* Species. *Records of Natural Products* 10: 3
- Souza Barboza TJ, Ferreira AF, de Paula Rosa Ignacio AC, Albarello N (2015) Antimicrobial activity of *Anonna mucosa* (Jacq.) grown in vivo and obtained by in vitro culture. *Brazilian Journal of Microbiology* 46: 785-789

- Souza MAAD, Silva ARD, Ferreira MA, Lemos MJD, Ramos RG, Ferreira ABB e Souza SRD (2008) Atividade biológica do lapachol e de alguns derivados sobre o desenvolvimento fúngico e em germinação de sementes. *Química Nova* 31: 1670-1672
- Souza AC (2014) Organogênese e criopreservação in vitro de *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose. MSc Dissertation, Universidade Federal de Lavras, Lavras
- Dias Souza RK, Alcantara Morais Mendonça AC, Pessoa da Silva MA (2013) Aspectos etnobotânicos, fitoquímicos y farmacológicos de espécies de Rubiaceae en Brasil. *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 18: 140-156
- Tabarelli MARCELO, Pinto LP, Silva JMC, Hirota MM, Bedê LC (2005) Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade* 1: 132-138
- Terra V, Morim MP (2020) *Senegalia* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB101015> (acessado em 03 de março de 2021)
- Uphof JC (1959) Th. 1959. Dictionary of economic plants. H. R. Engelmann (J. Cramer), Weinheim; Hafner Publishing Co., New York; Wheldon and Wesley, Ltd., Codicote, Herts
- Uwazie JN, Yakubu MT, Ashafa AOT, Ajiboye TO (2020) Identification and characterization of anti-diabetic principle in *Senna alata* (Linn.) flower using alloxan-induced diabetic male Wistar rats. *Journal of Ethnopharmacology* 261: 112997
- Vaz AMSF (2020) *Bauhinia* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22831> (acessado em 03 de março de 2021)
- Vianna SA (2020) *Euterpe* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22139> (acessado em 03 de março de 2021)
- Vieira RF, Martins MV (2000) Recursos genéticos de plantas medicinais do cerrado: uma compilação de dados. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais* 3: 13-36
- Vieira RGL, da Silva Moraes T, de Oliveira Silva L, Bianchi TC, Veneziani RCS, Ambrósio SR, et al. (2018) In vitro studies of the antibacterial activity of *Copaifera* spp. oleoresins, sodium hypochlorite, and peracetic acid against clinical and environmental isolates recovered from a hemodialysis unit. *Antimicrobial Resistance & Infection Control* 7: 1-13
- Warashina T, Nagatani Y, Noro T (2006) Constituents from the bark of *Tabebuia impetiginosa*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 54: 14-20
- Zamengo HB, Machado AFP, Silva MFO (2020) Cannabaceae in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB106894> (acessado em 03 de março de 2021)