

**RICARDO CLARO ORTIS**

**CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES HERBÁCEAS NA  
TRANSIÇÃO ENTRE OS DOIS MAIORES  
DOMÍNIOS FITOGEOGRÁFICOS SUL-  
AMERICANOS: MUDANÇAS CLIMÁTICAS  
AFETARÃO A DEFINIÇÃO DE ÁREAS  
PRIORITÁRIAS?**

**Dissertação de Mestrado**

**ALTA FLORESTA-MT**

**2017**

	Ricardo Claro Ortis	Diss. MESTRADO	PPGBioAgro 2017



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E  
AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS  
AMAZÔNICOS**



**RICARDO CLARO ORTIS**

**CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES HERBÁCEAS NA  
TRANSIÇÃO ENTRE OS DOIS MAIORES  
DOMÍNIOS FITOGEOGRÁFICOS SUL-  
AMERICANOS: MUDANÇAS CLIMÁTICAS  
AFETARÃO A DEFINIÇÃO DE ÁREAS  
PRIORITÁRIAS?**

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  
Coorientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz

**ALTA FLORESTA - MT**

**2017**

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

O77c	<p>Ortis, Ricardo Claro.</p> <p>Conservação de espécies herbáceas na transição entre os dois maiores domínios fitogeográficos sul-americanos: mudanças climáticas afetarão a definição de áreas prioritárias? / Ricardo Claro Ortis. Alta Floresta – MT, 2017.</p> <p>64f.:il.</p> <p>Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos) e Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.</p> <p>Orientação: Prof. Dr. Pedro Vasconcellos Eisenlohr.</p> <p>1. Herbáceas. 2. Modelagem de distribuição de espécies. 3. Transição. I. Título.</p> <p>CDD: 581.9813</p>
------	---

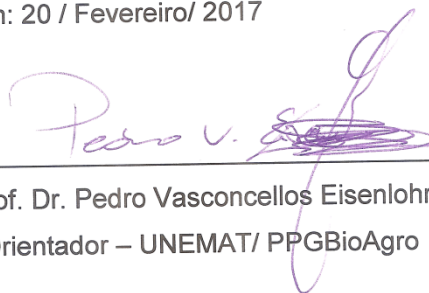
**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Catálogo na fonte: Francisco Leandro Castro Lopes CRB1/3017**

# CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES HERBÁCEAS NA TRANSIÇÃO ENTRE OS DOIS MAIORES DOMÍNIOS FITOGEOGRÁFICOS SUL- AMERICANOS: MUDANÇAS CLIMÁTICAS AFETARÃO A DEFINIÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS?

RICARDO CLARO ORTIS

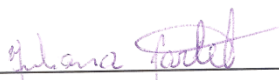
Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos.

Aprovado em: 20 / Fevereiro / 2017



---

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



---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Juliana Garlet  
UNEMAT / PPGBioAgro



---

Dr. Ubirajara de Oliveira  
Universidade Federal de Minas Gerais

*Dedico aos meus Pais, Ramão Bras  
Vareiro Ortis e Helena Claro Ortis,  
pelo incentivo e por  
compreenderem minha ausência.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por me permitir terminar um dos objetivos propostos ao qual almejava há muito tempo.

À Universidade do Estado de Mato Grosso e ao PPGBioAgro, pelo apoio à realização deste trabalho.

À minha família, pelo apoio, incentivo e dedicação e conselhos durante os momentos conturbados e apertados.

Ao professor Dr. Pedro Vasconcellos Eisenlohr, pela orientação sem a qual o trabalho seria inviável, e à Mônica A. Cupertino Eisenlohr, que com muita dedicação ensinou procedimentos iniciais para o desenvolvimento do estudo e ajudou a revisar o texto.

Quando olhamos para o nosso lado e vemos alguém que está sempre presente, uma pessoa que nunca nos deixa desanimar, só podemos estar gratos. Jamais deixaria de agradecer em especial à minha namorada Lucilene (Cilene), pela dedicação e compreensão da minha ausência durante este período de estudo. Agradeço pelo incentivo e pela paciência em entender a correria que me encontrei durante este período.

Ao Everton Alves Maciel (Evertet) e Leandro José Silva (Leandret), pela amizade, pelo incentivo, pelos conselhos e, principalmente, pela paciência em passar seus conhecimentos, pelas risadas vividas juntas e pelas discussões que nos fizeram crescer profissionalmente.

Ao Dennis Rodrigues e Sandra Gallo, pela colaboração nas coletas, por dividir os dias sofridos em campo.

À Rozangela Cristina Alves de Oliveira (Cristina), pela parceria, conselhos e trocas de conhecimento, convívio que nos aproximou mais e mais durante as dificuldades do dia a dia em desenvolver nosso projeto. Agradeço pelas broncas quando o desânimo me encontrava, fazendo-me voltar à realidade a ser encarada.

À Professora Luciene Castuera, que na graduação apresentou o ser profissional Biólogo Professor, algo que me transformou no rumo que tomei hoje, e pela amizade construída durante este período de mestrado.

Agradeço por ter conhecido e, em especial, convivido com pessoas tão especiais como Letícia Q.S. Cunha, Auriane Ferreira, Givanildo G. Souza, Marcelo Monteiro, Valdecir Gottert e Ricardo A. Felito.

Agradeço por estar na turma de 2015. Agradecimento a todos os que fizeram parte neste mestrado.

À FAPEMAT, pela concessão da bolsa de mestrado.

## EPÍGRAFE

Embora ninguém possa voltar atrás  
e fazer um novo começo, qualquer  
um pode começar agora e ter um  
novo fim.

*Chico Xavier*



## SUMARIO

LISTA DE TABELAS .....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE SIGLAS.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT .....	xi
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1 Mudanças Climáticas .....	3
2.2 Teoria do Nicho ecológico .....	4
2.3 Áreas de Transição.....	5
2.4 Transição Cerrado – Amazônia .....	5
2.5 Unidades de conservação .....	6
2.6 Modelagem de Distribuição De Espécies.....	7
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	9
3.1 Área de Estudo.....	9
3.2 Levantamento de dados bióticos.....	9
3.3 Escolha das espécies .....	10
3.4 Dados abióticos.....	13
3.5 Algoritmo .....	14
3.6 Calibração do Algoritmo .....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	17
4.1 Priorizando Espécies .....	34
4.2 Modelagem de distribuição das espécies.....	35
4.4 Lacunas de coleta.....	44
4.5 Abordagem prioritária de espécies.....	44
4.6 Adequabilidade climática futura.....	45
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	47
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	48

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Ponderação dos critérios RR (Responsabilidade regional), RL (Raridade local) e HV (Habitat vulnerável) segundo GAUTHIER et al. (2010).....pg. 12

TABELA 2. Relação das espécies com forma de vida 'erva' segundo a Flora do Brasil e suas respectivas famílias amostradas ocorrendo pelo menos uma vez na transição Cerrado-Amazônia. NE (espécie não avaliada quanto à ameaça), LC (Categoria de ameaça: Pouco preocupante), EN (Categoria de ameaça: Em perigo), VU (Categoria de ameaça: Vulnerável) e seu status de endemismo ao Brasil. Espécies seguidas de ■■ representam exclusividade de ocorrências no Cerrado e seguidas de □ representam exclusividade de ocorrências na Amazônia.....pg. 19

TABELA 3. Espécies de maior prioridade para conservação, seguidas dos pontos de Critério de Responsabilidade Regional (RR), Raridade local (RL) e Habitat Vulnerável (HV). Espécies modeladas (\*).....pg. 34

TABELA 4. Modelos de distribuição potencial de espécies herbáceas selecionadas como prioritárias para a conservação na transição Cerrado-Amazônia: resultados numéricos.....pg. 35

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Área de transição entre os domínios do Cerrado e da Amazônia (faixa clara) segundo AB' SÁBER (2003).....pg. 09

FIGURA 2. As famílias mais ricas em espécies herbáceas na região de Transição Cerrado-Amazônia (*sensu* AB' SÁBER, 2003.).....pg. 18

FIGURA 3. Áreas de distribuição potencial das espécies *Echinolaena oplismenoides*, *Evolvulus niveus* e *Escleria virgata*, geradas através da média dos modelos gerados no algoritmo Maxent. Área do Neotrópico (A), cenários climáticos do presente (B) e do futuro otimista (C) e pessimista (D). Os valores (0 a 3) referem-se ao número de espécies investigadas que encontrariam adequabilidade climática em cada cenário.....pg. 37

FIGURA 4. Área de distribuição potencial da espécie *Echinolaena oplismenoides*, geradas através da média dos modelos no algoritmo Maxent. Área do Neotrópico (A), cenários climáticos do presente (B) e do futuro otimista (C) e pessimista (D). Cores referem-se à presença (vermelho) e ausência (azul) de espécies investigadas que encontrariam adequabilidade climática em cada cenário.....pg. 39

FIGURA 5. Área de distribuição potencial da espécie *Evolvulus niveus*, geradas através da média dos modelos gerados no algoritmo Maxent. Área do Neotrópico (A), cenários climáticos do presente (B) e do futuro otimista (C) e pessimista (D). Cores referem-se à presença (vermelho) e ausência (azul) de espécies investigadas que encontrariam adequabilidade climática em cada cenário.....pg. 40

FIGURA 6. Áreas de distribuição potencial da espécie *Scleria virgata*, geradas através da média dos modelos no algoritmo Maxent. Área dos cenários climáticos do presente e do futuro otimista e pessimista. Cores referem-se à

presença (vermelho) e ausência (azul) de espécies investigadas que encontrariam adequabilidade climática em cada cenário.....pg. 41

FIGURA 7. Área de distribuição potencial da espécie *Mnesithea balansae*, resultado do algoritmo Distância Euclidiana.....pg. 42

## LISTA DE SIGLAS

- AUC** - *Area Under the Receiver Operating Characteristic Curve.*
- CDB** - Convenção sobre a Diversidade Biológica.
- CNMT** - Herbário Centro-Norte Mato-grossense.
- CNPq** – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
- GBIF** - *Global Biodiversity Information Facility.*
- GEE** - Gases de efeito estufa.
- HERBAM** - Herbário da Amazônia Meridional.
- HV** – Habitat Vulnerável.
- IPCC** - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas.
- JBRRJ** - Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
- MDE** – Modelagem de Distribuição de Espécies.
- NX** – Nova Xavantina.
- OCDE** - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.
- PCA** - Análise de Componentes Principais.
- PC-ORD** - *Multivariate Analysis of Ecological Data.*
- RCP** - *Representative Concentration Pathways.*
- RL** – Raridade Local.
- ROC** - *Receiver Operating Characteristic Curve.*
- RR** – Raridade Regional.
- SiBBR** – Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira.
- SIG** - Sistema de Informação Geográfica.
- SpLink** - Sistema de Informação Distribuído para Coleções.
- TSS** - *True Skill Statistics.*
- UFMT** – Universidade Federal de Mato Grosso.
- UNEMAT** – Universidade do Estado de Mato Grosso.
- VIF** - Fator de inflação da variância.

## RESUMO

ORTIS, Ricardo Claro. M.Sc. Universidade do Estado de Mato Grosso, Fevereiro 2017. **Conservação de espécies herbáceas na transição entre os dois maiores domínios fitogeográficos sul-americanos: mudanças climáticas afetarão a definição de áreas prioritárias?** Orientador: Pedro Vasconcellos Eisenlohr. Coorientadora: Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz.

A priorização da conservação de espécies deve procurar antecipar os impactos da mudança climática na biodiversidade e mitigar esses impactos através do desenvolvimento de planos dinâmicos de conservação, criação ou expansão das já existentes áreas de conservação. Aqui, focamos na conservação de espécies herbáceas que habitam a transição Cerrado-Amazonia. Construímos um banco de dados com 279 espécies distribuídas em 57 famílias. Através de um método de hierarquização de espécies, obtivemos uma lista de espécies herbáceas prioritárias para conservação. Os algoritmos para a construção de modelos de distribuição de espécies (MDPs) foram o Maxent e a Distância Euclidiana. Construímos esses modelos combinando seis variáveis não colineares com os pontos de ocorrências das espécies. Avaliamos a performance dos modelos por meio da métrica AUC e do teste binomial. A maioria das espécies prioritárias não pode ser modelada devido a dados insuficientes ( $N < 5$ ). Nossos modelos de consenso previram variações do tempo atual para os cenários climáticos do futuro (2050). As espécies modeladas apresentaram contração em sua distribuição geográfica e, com as mudanças climáticas, precisarão se dispersar porque os locais climáticos adequados mudarão. Portanto, identificamos uma rede de lacunas para a conservação na área de transição, o que é especialmente sério se considerarmos a pouca disponibilidade de áreas de proteção da biodiversidade, a extensão da transição e a atividade antrópica que esta área sofre. Esses problemas, se resolvidos, podem vir a proteger e minimizar a distância que uma determinada espécie precisaria se dispersar devido a mudanças na adequação futura do habitat, bem como incertezas associadas ao MDPs. Nosso estudo pode ajudar a desenvolver estratégias de conservação mais eficazes que considerem as mudanças climáticas, especialmente quando aplicadas em diferentes escalas espaciais, regiões geográficas e grupos taxonômicos.

Palavras-chave: Herbáceas, Modelagem de distribuição de espécies, Transição

## ABSTRACT

ORTIS, Ricardo Claro. M.Sc. University of Mato Grosso State, February 2017. **Conservation of herbaceous species in the transition between the two major south american phytogeographic domains: will climate change affect the definition of priority areas?** Advisor: Pedro Vasconcellos Eisenlohr. Co-advisor: Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz.

Prioritization of species conservation should seek to anticipate the impacts of climate change on biodiversity and mitigate these impacts through the development of dynamic conservation plans to create or expand existing conservation areas. Here, we focused on conservation of herbaceous species that inhabit the Cerrado-Amazonia transition. First, we constructed a database that counted on 279 species distributed in 57 families. By means of a species hierarchical method, we obtained a list of priority herbaceous species for conservation. The algorithms used for building species distribution models (SDMs) were the Maxent and Euclidean Distance. We built such models by combining six non-collinear variables with the occurrence points of the species. We evaluated the performance of the models by means of AUC and binomial test. Most priority species could not be modeled due the insufficient data ( $N < 5$ ). Our consensus models predicted variations from the present time to the climate scenarios of the future (2050). The modeled species showed a contraction in their geographic distribution, and they will need to disperse in response to climate change, because the suitable climate sites will change. Therefore, we identified a network of gaps for conservation in the transition area, neglected by the low availability of biodiversity protection areas, if we take into account the extension of the transition and the human activity that this area suffers, as well as the lack of reliable information and collections of species herbaceous species. Such problems, if solved, could minimize the distance that a particular species would need to disperse due to changes in future habitat suitability as well as uncertainties associated with SDMs. Our study may favor the development of more effective conservation strategies under climate change, especially when applied at different spatial scales, geographic regions and taxonomic groups.

Key-words: Maxent, species distribution modelling, Transition

## 1. INTRODUÇÃO

O clima da terra mudou ao longo das últimas décadas, com evidências científicas de probabilidade de mais de 90% do planeta ter aquecido nos últimos 50 anos devido às atividades antrópicas (ORESQUES 2004; ORESQUES & CONWAY, 2011; COOK et al., 2016). Um dos efeitos das mudanças climáticas é a perda da biodiversidade (MARENGO, 2007; URBAN, 2015) e, diante dessa situação, as Unidades de Conservação (UCs) surgem como uma importante medida mitigadora desta perda (FERREIRA et al., 2005; SIQUEIRA et al., 2009). As UCs estabelecidas no Brasil são divididas em duas grandes categorias: as UCs de proteção integral e as UCs de uso sustentável, sendo divididas em 12 subcategorias que as diferenciam na forma de proteção e uso dos recursos (BRASIL, 2000).

Os efeitos das mudanças climáticas podem comprometer as UCs, tornando-as vulneráveis e obsoletas gerando preocupações sobre a capacidade de atingirem efetivamente seus objetivos (HANSEN et al., 2010; ARAUJO et al., 2011). Aliado às mudanças climáticas, o desmatamento (NOBRE et al., 2007), com projeções de impactos relacionados ao uso do solo em regiões de interesse econômico (CARVALHO & DOMINGOS, 2016), pode comprometer as UCs. Por mais que o desmatamento dentro das UCs venha diminuindo ano a ano, atividades exploratórias persistem (FERREIRA et al., 2005).

Nas diferentes fitofisionomias, as plantas estão sujeitas a variações climáticas e edáficas, as quais atribuem diferentes formas de estresse, levando à seleção de estruturas adaptativas (MANTOVANI & MARTINS, 1988; MUNHOZ & FELFILI, 2005). Embora as espécies venham respondendo aos efeitos das mudanças climáticas ao longo da sua história evolutiva, existe uma grande preocupação em relação à atenuação para com as espécies vegetais herbáceas. Em situações de estresse, as herbáceas são as primeiras a manifestar alterações, sendo usadas para compreensão do padrão de distribuição geográfica da biodiversidade e sua estrutura de comunidades tropicais (TUOMISTO & RUOKOLAINEN, 1994; TUOMISTO & POULSEN, 2000). Além disso, modificações e fragmentação de habitats limitam a capacidade das espécies vegetais de se propagarem (COLLINGHAN &



HUNTLEY, 2000). Neste caso, restrições adaptativas e dispersão geográfica limitada podem desencadear a extinção de espécies (MARTÍNEZ-MEYER et al., 2004).

A possibilidade das UCs terem êxito na conservação de espécies está relacionada com a capacidade dos gestores e cientistas em aperfeiçoar a conservação da natureza diante das mudanças climáticas. Com isso, partimos da seguinte pergunta: as UCs presentes na área de transição entre os domínios do Cerrado e Amazônia estão adequadas para conservar as espécies herbáceas diante das mudanças climáticas previstas para 2050?

Partimos da premissa que o clima exerce um papel dominante sobre os demais fatores ambientais, sendo, portanto o fator-chave limitante da distribuição espacial das espécies em grandes escalas espaciais (PEARSON & DAWSON, 2003), considerando que as espécies vegetais são intrinsecamente ligadas às condições climáticas (HOPLEY et al., 2007).

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Mudanças Climáticas

O IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) é um grupo de cerca de 1.300 cientistas independentes de países de todo o mundo, que fornece regularmente relatórios sobre as avaliações do conhecimento sobre as alterações climáticas, sendo esta a sua atividade principal. O relatório mais recente é o 5º Relatório de Avaliação, que foi finalizado em novembro de 2014. Os outros relatórios se deram nos anos de 1990, 1995, 2001 e 2007.

O IPCC trabalha com projeções sobre o aquecimento do planeta. Em sua síntese ([http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/syr/en/main.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/main.html)), são apresentadas as causas das mudanças, as alterações e seus impactos a curto e longo prazo em diferentes cenários, incluindo cenários de emissões, projeções de mudanças futuras no clima, impactos das mudanças climáticas futuras, riscos de mudanças abruptas e irreversíveis, bem como opções de adaptações, mitigação, respostas e perspectivas no longo prazo.

O 5º Relatório do IPCC apresenta três constatações seguras: (i) O aquecimento é certo, tem ocorrido e continuará a acontecer enquanto a participação humana nesse cenário continuar sendo relevante; (ii) o aquecimento é irreversível em uma escala que deverá atingir séculos ou mesmo milênios; (iii) a ação imediata mais que urgente é essencial e deve ser realizada em escala global. Esse relatório foi muito esperado pelo público, por cientistas e por tomadores de decisão. Seus dados trouxeram atualizações, substituindo os cenários utilizados no 4º Relatório (2007) por quatro cenários mais simplificados, chamados de “*Representative Concentration Pathways*” (caminhos representativos de concentração - RCPs). Esses RCPs são: RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 e RCP8.5, e estão relacionados à quantidade de energia absorvida pelos gases de efeito estufa (GEE). Nas extremidades, o RCP 8.5 é considerado o pior cenário, prevendo o que ocorrerá caso a sociedade não tome nenhuma medida para reduzir as emissões de GEE, e o RCP 2.6 é o cenário de menor dano, onde o comprometimento da humanidade

para evitar o aquecimento seria máximo, mas que acaba sendo um cenário irreal.

Mudanças climáticas no Brasil são esperadas de forma significativa: ao Norte, pode-se prever perda de ecossistemas ligada a eventos extremos de precipitação; no Centro-Oeste, os extremos de precipitação e seca devem impactar o Cerrado (MARENGO et al., 2009). Esse cenário é particularmente preocupante se considerarmos que o país é um dos mais ricos em biodiversidade do mundo, com sua diversidade distribuída em seus seis biomas terrestres, sendo alguns considerados 'hotspots', como o Cerrado e a Mata Atlântica (MYERS et al., 2000), além de englobar, em seu território, alguns dos maiores rios do mundo, como o Amazonas, o Paraná e o São Francisco. Além disso, estudos apontam as mudanças climáticas como sendo a maior ameaça mundial à biodiversidade ao longo das próximas décadas, ocasionando extinções (RINAWATI et al., 2013; URBAN, 2015).

## **2.2 Teoria do Nicho ecológico**

As áreas de ocorrência das espécies são complexas em sua ecologia. Diversos são os fatores bióticos e abióticos que determinam a presença ou ausência de espécies. Assim, a compreensão de conceitos como o de nicho é fundamental para identificar características das espécies que as possam tornar suscetíveis às mudanças climáticas, além de ser fundamental a compreensão desta teoria para o uso de ferramentas de modelagem de distribuição de espécies.

O termo "Nicho" apareceu pela primeira vez nos trabalhos de GRINNELL (1917), cujo foco era a distribuição de espécies como resposta às variáveis ambientais (temperatura, precipitação, elevação e outros). Para o autor, o nicho compreenderia todos os locais onde uma espécie pode sobreviver, sendo  $p$  o espaço abstrato ocupado por uma espécie onde as condições e recursos existentes combinam com suas características fisiológicas e comportamentais.

Por sua vez, ELTON (1927) muda o foco e posiciona o nicho como função realizada pela espécie na comunidade na qual está inserida. O espaço

físico ocupado, onde as condições ambientais e as relações com outros organismos e posição trófica determinam o *status* da espécie na comunidade, resumidamente enfatiza a necessidade de recursos e interações bióticas de uma espécie em uma escala ambiental.

Então, HUTCHINSON (1957) definiu o conceito de nicho que se utiliza amplamente nos dias atuais, tornando-o uma unidade quantificável e, assim, permitindo uma análise teórica e previsível. Dessa forma, define-o como uma região, um hiper volume de  $n$ -dimensões, num espaço multidimensional de fatores ambientais que favorecem a ocorrência de uma espécie. Vale lembrar que um hiper volume de  $n$ -dimensões engloba a amplitude de condições físicas e biológicas necessárias a uma espécie, permitindo assim manter-se uma população estável ou em crescimento.

### **2.3 Áreas de Transição**

Os domínios morfoclimáticos do Brasil apresentam-se em seis áreas acrescidas de feições mistas, chamadas de faixas ou áreas de transição (AB'SÁBER, 2003). As dificuldades relacionadas em traçar um limite a essas áreas estão ligadas ao fato que somente as áreas *core* possuem individualidade plena. Assim, cada domínio possui uma área nuclear, com um arranjo dominante. O mosaico atual dos domínios é resultado de uma série de variações climáticas e fitogeográficas do Quaternário sul-americano e as transições que os separam apresentam-se nitidamente em uma junção (AB'SÁBER, 1967). Os limites estabelecidos pelo autor são estabelecidos por observações transversais que possibilitaram a apresentação dos modelos básicos de organização (AB'SÁBER, 1971).

### **2.4 Transição Cerrado – Amazônia**

As áreas de contato entre a Floresta Amazônica e o Cerrado favorecem a formação de fitofisionomias nas regiões de transição (SILVA et al., 2006), definidas pela ampla modificação climática e do meio físico (RATNAM et al., 2011). Mapear e classificar as vegetações localizadas nas áreas de transição entre os biomas brasileiros não é tarefa simples, por mais que os

diferentes tipos de vegetação no Brasil estejam teoricamente bem definidos com base em critérios florísticos, fisionômicos e ecológicos (VELOSO et al., 1991).

## **2.5 Unidades de conservação**

As unidades de conservação são fundamentais na estratégia de conservação da biodiversidade e têm sido utilizadas como forma de deter o desmatamento. O fato de que a degradação do planeta apresenta efeitos irreversíveis tem levado à busca por estratégias para a conservação da natureza (MITTEMEIER et al., 2004; GASTAL & SARAGOUSSI, 2008).

As unidades de conservação (UCs) ou áreas protegidas, espaços nos quais se aplicam medidas restritivas de uso do solo, foram criadas com a função de proteger certa feição natural ou histórica presente no local. Estão dedicadas à proteção e manutenção da biodiversidade e dos recursos naturais (IUCN, 2012). Utilizadas em diversas partes do mundo, essas áreas são o instrumento legal mais amplamente utilizado pelos tomadores de decisão (BRUNER et al., 2003; LI et al., 2013).

O Brasil apresenta a quarta maior área terrestre coberta por unidades de conservação no mundo (MEDEIROS et al., 2011), ficando atrás apenas de Estados Unidos, Rússia e China (GURGEL et al., 2009). No Brasil, estas áreas encontram-se divididas nas seguintes categorias: I - Unidades de Proteção Integral, compostas por Estações Ecológicas; Reservas Biológicas; Parques Nacionais; Monumentos Naturais; Refúgio de Vida Silvestre. II - Unidades de Uso Sustentáveis, compostas por Áreas de Proteção Ambiental; Áreas de Relevante Interesse Ecológico; Florestas Nacionais; Reservas Extrativistas; Reservas de Fauna; Reservas de Desenvolvimento Sustentável; e Reservas Particulares do Patrimônio Natural. Encontram-se organizadas em 327 Unidades de Conservação Federais, sob os cuidados do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), sendo 146 de Proteção Integral e 181 de Uso Sustentável (ICMBIO/MMA, 2017).

Os benefícios relacionados às UCs podem ser de caráter biológico-ambiental, econômico e cultural, destacando-se: a conservação das espécies

de flora e fauna representativas, conservação das características biofísicas importantes para a regulação dos ciclos hidrológicos e climáticos, local e/ou regional, possibilidade de aproveitamento dos recursos naturais e para gerar oportunidade para a educação ambiental e pesquisa científica (FARIA & PIRES, 2007). Entretanto, o desmatamento em áreas de conservação é a mais avassaladora preocupação. Fatores como presença de estradas, desmatamento circunvizinhos e índice populacional no entorno das áreas protegidas potencializam o desmatamento nas Unidades de conservação (BARBER et al., 2014; KUSIMI, 2015), desmatamento este que contribui para as mudanças climáticas (NOBRE et al., 2007).

Estudos vêm ressaltando a importância de se considerar a distribuição potencial de espécies sob cenário climático futuro para se embasar políticas de planejamento de reservas (e.g., ARAÚJO et al., 2004). De fato, espécies com distribuição mais restrita, dentre as quais as ameaçadas de extinção, parecem estar menos protegidas por unidades de conservação do que as espécies de distribuição mais ampla (NÓBREGA & DE MARCO-JUNIOR, 2011).

## **2.6 Modelagem de Distribuição De Espécies**

Um dos critérios utilizados para avaliar o risco de extinção de espécie é a análise de sua distribuição geográfica (PAGLIA & FONSECA, 2009), pois a estrutura ambiental referente a elementos climáticos, edáficos e biológicos é intrínseca à distribuição geográfica de muitos grupos nos diferentes ecossistemas tropicais (MARCHIORETTO et al., 2004). A distribuição geográfica potencial da biota é um atributo importante para avaliar o impacto de mudanças climáticas, pois a vulnerabilidade dos ecossistemas por conta das mudanças climáticas pode conduzir à perda irreversível da diversidade (BELLARD et al., 2012). Além disso, a avaliação do estado de conservação de uma espécie é parte fundamental no estabelecimento de prioridade de conservação para a proteção de espécies (DE GRAMMONT & CUARÓN, 2006).

As técnicas de modelagem possuem três pilares: (i) dados de ocorrência de espécies, (ii) variáveis ambientais e (iii) processamento computacional (métodos analíticos ou algoritmos) (ANDERSON et al., 2003). A modelagem é capaz de estimar áreas de distribuições favoráveis para uma possível ocorrência de determinada espécie (SOBERÓN & NAKAMURA, 2009). Algoritmos são sequências finitas de comandos, executados através de códigos escritos em linguagem computacional (GIANNINI et al., 2012)

Ferramentas de modelagem que buscam prever áreas adequadas para a ocorrência de espécies trazem algumas variações em seus nomes. Há autores que usam o termo 'modelagem de distribuição geográfica' (AUSTIN, 2002) e outros optam por 'modelagem de nicho ecológico' (SOBERÓN & PETERSON, 2005; PETERSON & SOBERON, 2012). Independentemente do nome usual, este método relaciona nicho com áreas de distribuição potencial.

Os resultados das análises de modelagem de distribuição de espécies podem ser usados com diferentes objetivos: detecção de *hotspots* de biodiversidade (NELSON & BOOTS, 2008), melhor entendimento da distribuição de espécies raras (KUMAR & STOHLGREN, 2009; MACIEL et al., 2016) e ameaçadas de extinção (KAMINO, 2009; PEREIRA & PETERSON, 2001), prever distribuições potenciais de espécies invasoras (WARD, 2007), apontar efeitos de mudanças climáticas sobre as espécies (YATES et al., 2010; MIDGLEY & HANNAH, 2002) e contribuir para a determinação de áreas prioritárias para conservação (ORTEGA-HUERTA & PETERSON, 2004; ALEXANDRE et al., 2013; MCSHEA, 2014).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado em uma faixa de conexão entre duas áreas *core*, onde predominam as principais características de cada domínio. Essa área está localizada entre os dois maiores domínios fitogeográficos (*sensu* AB'SÁBER, 2003) sul-americanos, Cerrado e Amazônia (Figura 1), que daqui em diante será referida simplesmente como Transição.

A Transição distribui-se entre cinco estados brasileiros (Mato Grosso, Maranhão, Pará, Rondônia e Tocantins), abrangendo cerca de 250 municípios (anexo 3) e 32 áreas protegidas (anexo 5).

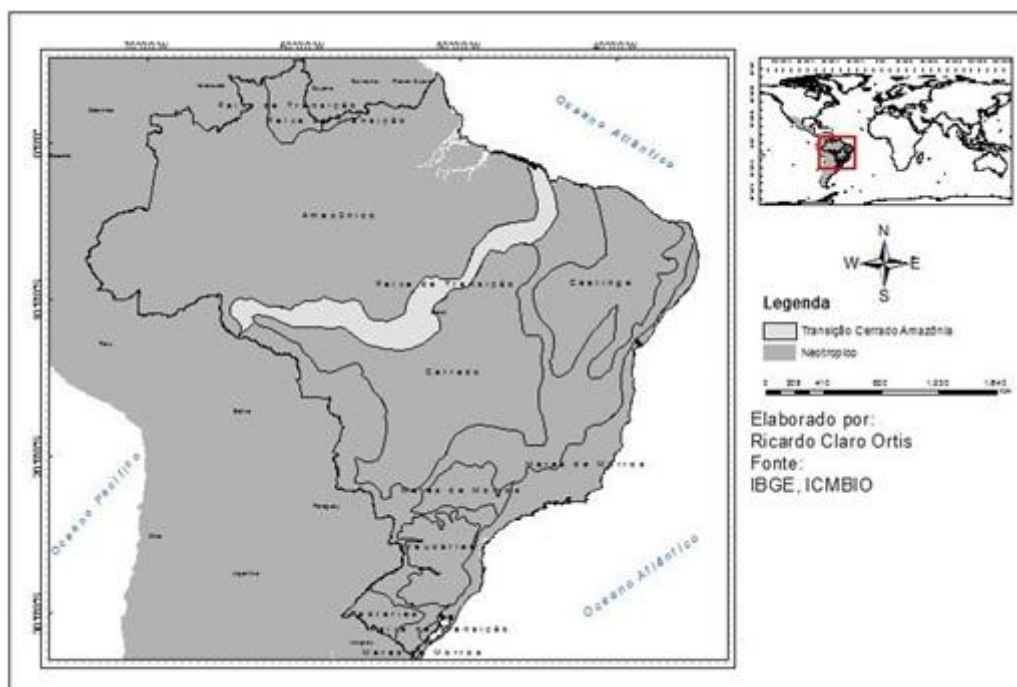


FIGURA 1. Área de transição entre os domínios do Cerrado e da Amazônia (faixa clara) segundo AB'SÁBER (2003).

#### 3.2 Levantamento de dados bióticos.

Os dados bióticos comumente utilizados para a modelagem são os dados de presença e os dados de ausência. Dados de presença são pontos ou coordenadas geográficas (latitudes e longitudes) que representam a ocorrência das espécies, enquanto os dados de ausência referem-se a pontos onde houve a procura por tais espécies, mas não foi encontrado nenhum indivíduo



(ENGLER & RECHSTEINER, 2004). No entanto, dados de ausência raramente estão disponíveis, pois são difíceis de serem determinados. A não observação de determinada espécie em um local não significa de fato a sua ausência, pois sua ocorrência pode ser sazonal (ELITH et al., 2011). O habitat pode ser inadequado por questões históricas e as espécies se encontram ausentes ou, então, a espécie estaria presente, mas não pode ser detectada no momento da amostragem (PHILLIPS et al., 2006).

Os dados de ocorrência das espécies resultaram de buscas realizadas nos bancos de dados *on-line* do speciesLink: Sistema de Informação Distribuído para Coleções (<http://www.splink.org.br/>), GBIF - *Global Biodiversity Information Facility* (<http://www.gbif.org.br/>), SIBBr - Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (<http://www.sibbr.gov.br/>) e JBRJ - Jardim Botânico do Rio de Janeiro (<http://reflora.jbrj.gov.br/>). Realizamos também um levantamento de dados *in loco* nos Herbários NX (UNEMAT – Nova Xavantina), UFMT (Pontal do Araguaia), HERBAM (Herbário da Amazônia Meridional - UNEMAT - Alta Floresta) e CNMT (Herbário Centro Norte Mato-grossense - UFMT - Sinop) em 2016, sendo adquiridas imagens fotográficas de exemplares e suas coordenadas geográficas. Acessamos a base de dados do *The Plant List* (<http://www.theplantlist.org/>) e Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>) para conferir a grafia das espécies e padronizá-las. Retiramos destes pontos de ocorrência dados inconsistentes, como coordenadas não confiáveis (que apresentavam ausência de informações georreferenciadas) ou coordenadas redundantes. Nesta etapa utilizamos ferramentas do *software* Google Earth (disponível em <https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>). Utilizamos somente as espécies que apresentaram ao menos um ponto de ocorrência na Transição (FIGURA 1).

### **3.3 Escolha das espécies**

Para a seleção das espécies a serem modeladas, seguimos um método de avaliação baseado em critérios de significância (Prioridade) apresentado por GAUTHIER et al. (2010). O método consiste em estabelecer prioridade de espécies para conservação por meio de três critérios:

Responsabilidade Regional (RR), Raridade Local (RL) e Habitat Vulnerável (HV).

#### Responsabilidade Regional (RR)

Partimos da priorização de ecorregiões, regiões delimitadas por critérios ecológicos, definidas por similaridade de fauna e flora na região neotropical e possuindo certa homogeneidade e condições similares (LOVELAND & MERCHANT, 2004; BAILEY, 2004), além do conjunto possível de comunidades naturais que compartilham suas espécies em processos ecológicos (DINERSTEIN, et al., 1995). Partimos então da premissa de que as ecorregiões são úteis como unidades biogeográficas na elaboração do planejamento de conservação. Devido à falta de dados sistematizados e consistentes sobre a distribuição das espécies, o uso de ecorregiões que descrevam de forma generalizada o padrão de distribuição das espécies se torna relevante. Utilizamos as ecorregiões de OLSON et al. (2001), as quais foram criadas com o apoio do *World Wildlife Fund* (WWF) no intuito de atingir as quatro principais metas de planejamento da conservação da biodiversidade propostas por NOSS & COOPPERRIDER (1994), podendo ser aplicadas em delineamento de áreas prioritárias e grande áreas naturais (MITTERMEIER et al., 2004). (Tabela 1)

#### Raridade Local (RL)

Para avaliar a raridade local, criamos classes com base na distribuição da frequência das espécies na grade de 100km<sup>2</sup> com quadrículas de 10 km na Transição (Anexo 2). Quanto menor fosse essa frequência, maior também seria a chance desta vir a ser extinta localmente devido a eventos estocásticos (GAUTHIER et al., 2010). As pontuações de frequência seguiram uma variação entre um (1) e cinco (5) (Tabela 1)

## Vulnerabilidade de Hábitat (HV)

Esse critério contempla o perigo de perda de população como consequência da destruição ou degradação do habitat (GAUTHIER et al., 2013). Como as espécies podem ocorrer em diversos tipos de habitat, seguimos as classificações apresentadas pela Flora do Brasil (<http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/>) e verificamos as espécies do nosso banco de dados e seus habitats de ocorrência. Após essa etapa, seguimos da criação de grupos dos tipos de vegetação para a criação de uma única pontuação, que variou de um (1) a cinco (5) para cada uma das espécies (Tabela 1).

## Ranking de espécies

Para calcular a pontuação final dos três critérios (RR, RL, HV), produzimos uma média ponderada a partir da fórmula  $RR*5+RL*2+HV$  para produzir uma única pontuação variando entre um (1) e cinco (5) (MACIEL et al., 2016) (TABELA 01). Algumas espécies não foram pontuadas devido à falta de informações necessárias.

Ao final deste processo, selecionamos as espécies *Echinolaena oplismenoides* (Munro ex Döll) Stieber, *Evolvulus niveus* Mart., *Scleria virgata* (Nees) Steud. e *Mnesithea balansae* (Hack.) de Koning & Sosef, pois foram aquelas que apresentavam dados mínimos exigidos para um algoritmo de distribuição de espécies ser aplicado ( $N>5$ ) (Tabela 1).

TABELA 1. Ponderação dos critérios RR (Responsabilidade regional), RL (Raridade local) e HV (Habitat vulnerável) segundo GAUTHIER et al. (2010).

CRITÉRIO	PONTOS	APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS
RR	5	Espécies que ocorrem na Transição e são ausentes nas áreas <i>core</i> dos domínios adjacentes
	4	Espécies que ocorrem na transição e em apenas 1 ecorregião
	3	Espécies que ocorrem na transição e em 2 ou 3 ecorregiões
	2	Espécies que ocorrem na transição e em 4 ou 5 ecorregiões

	1	Espécies que ocorrem na transição e em 6 ou mais ecorregiões
RL	5	Espécies que ocorrem apenas um sítio dentro da transição
	4	Espécies que ocorrem em dois ou três sítios dentro da transição
	3	Espécies que ocorrem em quatro ou cinco sítios dentro da transição
	2	Espécies que ocorrem em seis ou sete sítios dentro da transição
	1	Espécies que ocorrem em >7 sítios dentro da transição
HV	5	Espécies que ocorrem apenas em fitofisionomias savânicas
	4	Espécies que ocorrem apenas em fitofisionomias florestais
	3	Espécies que ocorrem em ambas fitofisionomias savânicas e florestais
	2	Espécies que ocorrem apenas em fitofisionomias savânicas e antrópica ou florestais e antrópica
	1	Espécies que ocorrem em fitofisionomias savânicas, florestais e antrópica

### 3.4 Dados abióticos

As variáveis ambientais foram adquiridas do WorldClim – *Global Climate Data* ([www.worldclim.org](http://www.worldclim.org)). O WorldClim é uma base de dados climáticos globais que fornece *layers* (camadas) em diferentes resoluções para o clima atual e para cenários climáticos futuros (HIJMANS et al., 2005).

Geralmente as variáveis bioclimáticas apresentam correlações altas entre si, fornecendo informações redundantes para a geração dos modelos (e.g. SATO, 2001). Diante disso, aplicamos uma PCA (análise de componentes principais) para detectar as colinearidades e reduzir o número de variáveis. Em cada grupo de variáveis colineares, decidimos manter apenas aquela que fornecia o melhor balanço entre significado estatístico (maior contribuição para o eixo da PCA) e sentido ecológico.

Após a pré-seleção do conjunto de variáveis, verificamos o Fator de Inflação da Variância (VIF) utilizando o pacote *vegan* do programa R (R Core Development Team, 2012), admitindo um valor máximo de 10 para cada variável (e.g. BORCARD et al., 2011). As variáveis retidas para os modelos

foram: Bio7 - amplitude térmica anual; Bio 11 - temperatura média do trimestre mais frio; Bio15 – Sazonalidade de precipitação (coeficiente de variação); Bio16 – precipitação do trimestre mais úmido; Bio18 - precipitação do trimestre mais quente; Bio19 - precipitação do trimestre mais frio.

Para condições climáticas futuras, utilizamos variáveis climáticas (ano de 2050) de dois cenários do *Representative Concentration Pathways* (RCPs) (RCPs 4.5, otimista, e RCPs 8.5, pessimista) e selecionamos os Modelos Climáticos Globais (GCMs) ACCESS1-0 (ac), CCSM4 (cc), HadGEM2-CC (hg), INMCM4 (in) e IPSL-CM5A-LR (ip) por serem mais adequados para a região investigada (TORRES & MARRENGO, 2014). Estes cenários seguem os parâmetros definidos pelo 5º Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC).

### **3.5 Algoritmo**

Utilizamos o algoritmo Maxent (PHILLIPS et al., 2006) por ser mais indicado em situações nas quais poucos registros estão disponíveis para a modelagem (PEARSON et al. 2007). Trata-se de um método utilizado para realizar previsões ou inferências a partir de dados incompletos, estimando a probabilidade de ocorrência de espécies mais próxima da distribuição uniforme (ELITH et al., 2011). Quando o modelo não se mostrou significativo pelo teste binomial (vide adiante), utilizamos a Distância Euclidiana como técnica exploratória, visando fornecer possíveis pistas para novas coletas da espécie, e descartamos, neste caso, aplicações conservacionistas. O algoritmo Maxent foi processado no programa homônimo (PHILLIPS et al., 2006) e o algoritmo Distância Euclidiana, no programa OpenModeller (MUÑOZ, 2009)

### **3.6 Calibração do Algoritmo**

Eliminamos dados de presença espacialmente redundantes, isto é, pontos ocorrentes na mesma quadrícula.

Particionamos os dados seguindo a fórmula  $1 / (1 + \sqrt{p - 1})$ , sugerida por FIELDING & BELL (1997), para treino (i.e., para a construção do modelo) e

para teste, onde  $p$  constitui o número de preditores. Contudo, não efetuamos esse procedimento para as espécies com número reduzido de pontos de ocorrência ( $N < 25$ ), situação na qual aplicamos o método Jackknife (vide adiante).

### Avaliação dos Modelos

Os parâmetros que utilizamos para analisar o desempenho do modelo foram o valor da área sob a Curva ROC, denominado AUC (do inglês, *Area Under the Receiver Operating Characteristic Curve*), e o teste binomial de duas proporções.

O valor de AUC mede a habilidade do modelo, sendo independente de qualquer valor de corte (FIELDING & BELL, 1997), podendo variar de 0 a 1. Valor igual a 1 representa um teste perfeito, o que seria a máxima diferença entre a previsão e o que seria obtido ao acaso; valores próximos a 0,5 indicam modelos sem eficiência em predição e valores menores que 0,5 indicam previsões piores que ao acaso (ELITH et al., 2006). Segundo ELITH & BURGMAN (2002) e ELITH et al., (2006), valores acima de 0,75 devem ser considerados aceitáveis para indicar o desempenho do modelo.

O Jackknife, por ser uma técnica de validação útil para avaliar o desempenho dos modelos com poucos pontos de ocorrência ( $N < 25$ ), foi utilizado para as espécies *Echinolaena oplismenoides*, *Evolvulus niveus* e *Mnesithea balansae* (PEARSON et al., 2007). Essa técnica avalia a capacidade de um modelo prever a observação excluída ( $n-1$  modelos independentes), ou seja, retira um ponto de ocorrência do conjunto total observado de cada vez, recalculando-se o estimador a partir dos valores restantes (PEARSON et al., 2007). Para a espécie *Scleria virgata*, que apresentava número maior de registros de ocorrência ( $N = 5$ ), utilizamos a técnica bootstrap com 100 réplicas, que é uma técnica de reamostragem recomendada por remover dados tendenciosos (GUISAN & ZIMMERMANN, 2000).

## Confecção dos Mapas

Utilizamos o valor mínimo de adequabilidade (*Minimum training presence*) como limiar de corte (*Threshold*) para construção dos mapas binários (PEARSON et al., 2007). A partir das réplicas obtivemos mapas consensuais médios.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Registramos 32 áreas de proteção (Anexo 5) e 279 espécies herbáceas na Transição (Tabela 2). Observamos a presença de 36 espécies endêmicas, outras 241 não endêmicas do Brasil e duas com endemismo desconhecido por falta de informação (Flora do Brasil 2020 em Construção, 2016) (Tabela 2).

Os dados utilizados após a limpeza e aplicação dos critérios totalizaram 10.715 pontos. Em relação aos 188.877 registros de ocorrência obtidos inicialmente, o montante retido no banco de dados representa menos de 1% (0.056%).

As espécies distribuíram-se em 57 famílias de angiospermas e uma família de monilófita (Tabela 2). As famílias mais representativas (Figura 2) em número de espécies foram Poaceae (18,44%), Cyperaceae (15,25%), Orchidaceae (7,80%), Araceae (4,96%), Asteraceae (4,61%), Marantaceae (3,90%) e Eriocaulaceae (3,19%). A maioria das espécies concentrou-se em oito famílias, restando 51 famílias (41,84%) das espécies coletadas, possuindo de uma a oito espécies cada. Algumas espécies (Tabela 2) apresentaram suas ocorrências com exclusividade em apenas um domínio fitogeográfico (Amazônico ou Cerrado) segundo informações da Flora do Brasil 2020 em construção.



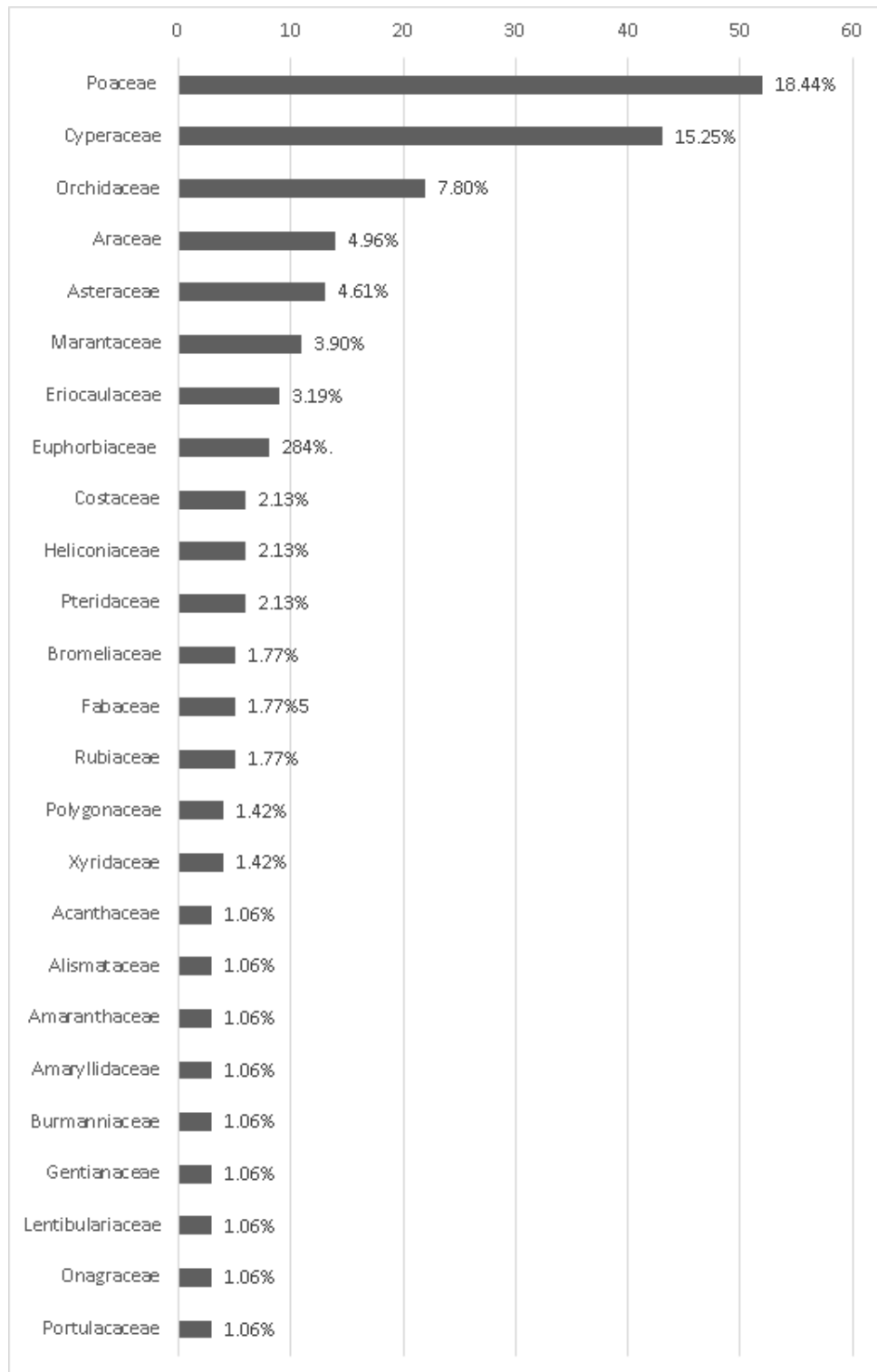


FIGURA 2. As famílias mais ricas em espécies herbáceas na região de Transição Cerrado-Amazônia (*sensu* Ab' Sáber, 2003).

TABELA 2. Relação das espécies com forma de vida ‘erva’ segundo a Flora do Brasil e suas respectivas famílias amostradas ocorrendo pelo menos uma vez na transição Cerrado-Amazônia. NE (espécie não avaliada quanto à ameaça), LC (Categoria de ameaça: Pouco preocupante), EN (Categoria de ameaça: Em perigo), VU (Categoria de ameaça: Vulnerável) e seu status de endemismo ao Brasil. Espécies seguidas de ■■■ representam exclusividade de ocorrências no Cerrado e seguidas de □ representam exclusividade de ocorrências na Amazônia.

Família	Espécies	Status CNC	
		Flora	Endemismo
Acanthaceae	<i>Justicia pectoralis</i> Jacq.	NE	não endêmica
	<i>Justicia sprucei</i> V.A.W.Graham. □	NE	não endêmica
	<i>Staurogyne lepidagathoides</i> Leonard	NE	não endêmica
Alismataceae	<i>Echinodorus grisebachii</i> Small	NE	não endêmica
	<i>Echinodorus longipetalus</i> Micheli	NE	não endêmica
Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria amazonica</i> Ducke	NE	endêmica
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i> L.	NE	não endêmica
	<i>Amaranthus deflexus</i> L.	NE	não endêmica
	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	NE	não endêmica
Amaryllidaceae	<i>Griffinia gardneriana</i> (Herb.) Ravenna	EM	endêmica
	<i>Habranthus irwinianus</i> Ravenna ■■■	VU	endêmica
	<i>Hippeastrum stylosum</i> Herb.	NE	endêmica
Apiaceae	<i>Eryngium ebracteatum</i> Lam.	NE	não endêmica

Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.	NE	não endêmica
	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) Don.	NE	não endêmica
Araceae	<i>Anthurium lindmanianum</i> Engl.	NE	endêmica
	<i>Anthurium affine</i> Schott	NE	endêmica
	<i>Anthurium plowmanii</i> Croat	NE	não endêmica
	<i>Asterostigma riedelianum</i> (Schott) Kuntze	NE	endêmica
	<i>Caladium bicolor</i> (Aiton) Vent.	NE	não endêmica
	<i>Dieffenbachia aglaonematifolia</i> Engl.	LC	não endêmica
	<i>Dracontium margaretae</i> Bogner	NE	não endêmica
	<i>Montrichardia arborescens</i> (L.) Schott	NE	não endêmica
	<i>Scaphispatha gracilis</i> Brongn. ex Schott	NE	não endêmica
	<i>Taccarum warmingii</i> Engl.	NE	endêmica
	<i>Urospatha sagittifolia</i> (Rudge) Schott	NE	endêmica
	<i>Xanthosoma helleborifolium</i> (Jacq.) Schott	NE	não informado
	<i>Xanthosoma plowmanii</i> Bogner ***	NE	endêmica
	<i>Xanthosoma striatipes</i> (Kunth & Bouché) Madison	NE	não endêmica
<i>Zomicarpa pythonium</i> (Mart.) Schott	NE	endêmica	
Asteraceae	<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	NE	não endêmica
	<i>Acmella ciliata</i> (Kunth) Cass.	NE	não endêmica
	<i>Calyptocarpus brasiliensis</i> (Nees & Mart.) B. Turner	NE	não endêmica

	<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol.	NE	não endêmica
	<i>Cosmos caudatus</i> Kunth ***	NE	não endêmica
	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	NE	não endêmica
	<i>Egletes viscosa</i> (L.) Less.	LC	não endêmica
	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	NE	não endêmica
	<i>Melanthera latifolia</i> (Gardner) Cabrera	LC	não endêmica
	<i>Pseudelephantopus spiralis</i> Cronquist	NE	não endêmica
	<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	NE	não endêmica
	<i>Tagetes erecta</i> L.	NE	não endêmica
	<i>Zinnia elegans</i> Jacq.	NE	não endêmica
Bromeliaceae	<i>Ananas ananassoides</i> (Baker) L.B.Sm.	NE	não endêmica
	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merril	NE	endêmica
	<i>Araeococcus micranthus</i> Brongn. □	NE	não endêmica
	<i>Fosterella windischii</i> L.B.Sm. & Read. □	NE	não endêmica
	<i>Pitcairnia caricifolia</i> Mart. ex Schult. & Schult.f. □	NE	não endêmica
Burmanniaceae	<i>Burmannia bicolor</i> Mart.	NE	não endêmica
	<i>Burmannia capitata</i> (Walter ex J.F.Gmel.) Mart	NE	não endêmica
	<i>Burmannia flava</i> Mart.	LC	não endêmica
Cabombaceae	<i>Cabomba aquatica</i> Aubl.	LC	não endêmica
Cannaceae	<i>Canna indica</i> L.	NE	não endêmica

Caryophyllaceae	<i>Polycarpaea corymbosa</i> (L.) Lam.	NE	não endêmica
Commelinaceae	<i>Commelina rufipes</i> Seub	NE	não endêmica
Convolvulaceae	<i>Evolvulus niveus</i> Mart.	NE	endêmica
Costaceae	<i>Chamaecostus lanceolatus</i> (Petersen) C.D.Specht & D.W.Stev. □	NE	não endêmica
	<i>Chamaecostus subsessilis</i> (Nees & Mart.) C.D.Specht & D.W.Stev	NE	não endêmica
	<i>Costus arabicus</i> L.	NE	não endêmica
	<i>Costus erythrothyrus</i> Loes. □	NE	não endêmica
	<i>Costus scaber</i> Ruiz & Pav.	NE	não endêmica
	<i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe	NE	não endêmica
Cyperaceae	<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B.Clarke	NE	não endêmica
	<i>Calyptrocarya glomerulata</i> (Brongn.) Urb	NE	não endêmica
	<i>Calyptrocarya glomerulata</i> (Brongn.) Urb.	NE	não endêmica
	<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.	NE	não endêmica
	<i>Cyperus amabilis</i> Vahl	NE	não endêmica
	<i>Cyperus difformis</i> L.	NE	não endêmica
	<i>Cyperus gardneri</i> Nees	NE	não endêmica
	<i>Cyperus laxus</i> Lam.	NE	endêmica
	<i>Cyperus ligularis</i> L.	NE	não endêmica
	<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Retz.	?	não endêmica
<i>Cyperus odoratus</i> L.	NE	endêmica	

<i>Cyperus rotundus</i> L.	LC	endêmica
<i>Diplasia karatifolia</i> Rich. ex Pers. □	NE	não endêmica
<i>Eleocharis acutangula</i> (Roxb.) Schult.	NE	não endêmica
<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	NE	não endêmica
<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult.	NE	não endêmica
<i>Eleocharis nana</i> Kunth	NE	não endêmica
<i>Fimbristylis aestivalis</i> Vahl. □	NE	não endêmica
<i>Fimbristylis autumnalis</i> (L.) Roem. & Schult.	NE	não endêmica
<i>Fimbristylis cymosa</i> R.Br.	NE	não endêmica
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	NE	endêmica
<i>Fimbristylis spadicea</i> (L.) Vahl	NE	não endêmica
<i>Kyllinga vaginata</i> Lam.	NE	não endêmica
<i>Lipocarpa salzmänniana</i> Steud.	NE	não endêmica
<i>Pycnus polystachyos</i> (Rottb.) P.Beauv.	NE	não endêmica
<i>Rhynchospora barbata</i> (Vahl) Kunth	NE	não endêmica
<i>Rhynchospora cephalotes</i> (L.) Vahl	NE	não endêmica
<i>Rhynchospora ciliata</i> (Vahl) Kük	NE	não endêmica
<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.) Britton	NE	endêmica
<i>Rhynchospora exaltata</i> Kunth	NE	não endêmica
<i>Rhynchospora globosa</i> (Kunth) Roem. & Schult	NE	não endêmica

	<i>Rhynchospora holoschoenoides</i> (Rich.) Herter	NE	não endêmica
	<i>Rhynchospora junciformis</i> (Kunth) Boeckeler	NE	não endêmica
	<i>Rhynchospora riparia</i> (Nees) Boeckeler	NE	não endêmica
	<i>Rhynchospora rugosa</i> (Vahl) Gale	NE	não endêmica
	<i>Scleria cyperina</i> Willd. ex Kunth	NE	não endêmica
	<i>Scleria gaertneri</i> Raddi	NE	não endêmica
	<i>Scleria latifolia</i> Sw.	NE	não endêmica
	<i>Scleria macrophylla</i> J.Presl & C.Presl	NE	não endêmica
	<i>Scleria martii</i> (Nees) Steud.	NE	não endêmica
	<i>Scleria mitis</i> P.J.Bergius	NE	não endêmica
	<i>Scleria scabra</i> Willd.	NE	não endêmica
	<i>Scleria tenella</i> Kunth	NE	não endêmica
	<i>Scleria virgata</i> (Nees) Steud.	NE	não endêmica
Eriocaulaceae	<i>Comanthera xeranthemoides</i> (Bong.) L.R.Parra & Giul	NE	não endêmica
	<i>Paepalanthus chiquitensis</i> Herzog	NE	não endêmica
	<i>Syngonanthus biformis</i> (N.E.Br.) Gleason	NE	não endêmica
	<i>Syngonanthus caulescens</i> (Poir.) Ruhland	LC	não endêmica
	<i>Syngonanthus cuyabensis</i> (Bong.) Giul., Hensold & L.R. Parra	NE	não endêmica
	<i>Syngonanthus gracilis</i> (Bong.) Ruhland	NE	não endêmica
	<i>Syngonanthus umbellatus</i> (Lam.) Ruhland	NE	não endêmica

	<i>Syngonanthus williamsii</i> (Moldenke) Hensold □	NE	não endêmica
	<i>Tonina fluviatilis</i> Aubl.	NE	não endêmica
Euphorbiaceae	<i>Astraea lobata</i> (L.) Klotzsch	LC	não endêmica
	<i>Euphorbia heterodoxa</i> Müll.Arg.	NE	endêmica
	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	NE	não endêmica
	<i>Euphorbia hirta</i> L.	NE	não endêmica
	<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.	NE	não endêmica
	<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	NE	não endêmica
	<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.	NE	não endêmica
Fabaceae	<i>Arachis burchellii</i> Krapov. & W.C.Greg.	NE	endêmica
	<i>Mimosa camporum</i> Benth.	NE	não endêmica
	<i>Mimosa candollei</i> R.Grether	NE	não endêmica
	<i>Neptunia oleracea</i> Lour.	NE	não endêmica
Gentianaceae	<i>Curtia tenuifolia</i> (Aubl.) Knobl.	LC	não endêmica
	<i>Irlbachia nemorosa</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Merr. □	NE	endêmica
	<i>Schultesia guianensis</i> (Aubl.) Malme	LC	não endêmica
Haemodoraceae	<i>Schiekia orinocensis</i> (Kunth) Meisn.	NE	não endêmica
Heliconiaceae	<i>Heliconia acuminata</i> L.C.Rich. □	NE	não endêmica
	<i>Heliconia hirsuta</i> L.f.	NE	não endêmica
	<i>Heliconia julianii</i> Barreiros. □	NE	não endêmica



	<i>Heliconia psittacorum</i> L.f.	NE	não endêmica
	<i>Heliconia rostrata</i> Ruiz & Pav. □	NE	não endêmica
	<i>Heliconia stricta</i> Huber. □	NE	não endêmica
Lentibulariaceae	<i>Utricularia amethystina</i> Salzm. ex A.St.-Hil. & Girard	NE	não endêmica
	<i>Utricularia nervosa</i> G.Weber ex Benj.	NE	não endêmica
	<i>Utricularia oliveriana</i> Steyerm.	NE	não endêmica
Linderniaceae	<i>Micranthemum umbrosum</i> (Walter ex J.F.Gmel.) S.F.Blake	LC	não endêmica
Loganiaceae	<i>Spigelia anthelmia</i> L.	NE	não endêmica
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i> (Kunth) Tiegh.	NE	não endêmica
Lythraceae	<i>Cuphea tenuissima</i> Koehne	NE	não endêmica
Malvaceae	<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	NE	não endêmica
	<i>Sida rhombifolia</i> L.	NE	não endêmica
Marantaceae	<i>Calathea crotalifera</i> S.Watson. □	NE	não endêmica
	<i>Goeppertia ovata</i> (Nees & Mart.) Borchs. & S.Suárez	NE	endêmica
	<i>Goeppertia villosa</i> (Lindl.) Borchs. & S.Suárez	NE	não endêmica
	<i>Ischnosiphon cannoideus</i> L.Andersson. □	NE	não endêmica
	<i>Maranta humilis</i> Aubl.	NE	não endêmica
	<i>Maranta pohliana</i> Körn.	NE	não endêmica
	<i>Monotagma densiflorum</i> (Körn.) K.Schum.	NE	não endêmica
	<i>Monotagma laxum</i> (Poepp. & Endl.) K.Schum.	NE	não endêmica

	<i>Monotagma plurispicatum</i> (Körn.) K.Schum.	LC	não endêmica
	<i>Monotagma secundum</i> (Petersen) K.Schum.	NE	não endêmica
	<i>Monotagma ulei</i> Loes. □	NE	não endêmica
Mayacaceae	<i>Mayaca fluviatilis</i> Aubl.	NE	não endêmica
Melastomataceae	<i>Poteranthera pusilla</i> Bong.	NE	não endêmica
	<i>Pterolepis buraeavii</i> Cogn.	NE	endêmica
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	NE	não endêmica
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea rudgeana</i> G.Mey.	NE	não endêmica
Ochnaceae	<i>Sauvagesia erecta</i> L.	NE	não endêmica
Onagraceae	<i>Ludwigia decurrens</i> Walter	NE	não endêmica
	<i>Ludwigia helminthorrhiza</i> (Mart.) H.Hara	NE	não endêmica
	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G.Don) Exell	NE	não endêmica
Orchidaceae	<i>Catasetum denticulatum</i> F.E.L.Miranda. □	NE	não endêmica
	<i>Catasetum discolor</i> (Lindl.) Lindl.	NE	não endêmica
	<i>Catasetum osculatum</i> Lacerda & V.P.Castro	NE	endêmica
	<i>Christensonella uncata</i> (Lindl.) Szlach. et al. □	NE	não endêmica
	<i>Cranichis scripta</i> Kraenzl.	NE	endêmica
	<i>Cycnoches haagii</i> Barb.Rodr.	NE	não endêmica
	<i>Cycnoches pentadactylum</i> Lindl.	EM	não endêmica
	<i>Encyclia conchaechila</i> (Barb.Rodr.) Porto & Brade . □	NE	não endêmica

	<i>Epidendrum flexuosum</i> G.Mey.	NE	não endêmica
	<i>Epidendrum nocturnum</i> Jacq.	NE	não endêmica
	<i>Epidendrum viviparum</i> Lindl. □	NE	endêmica
	<i>Erycina pusilla</i> (L.) N.H.Williams & M.W.Chase	LC	não endêmica
	<i>Eulophia alta</i> (L.) Fawc. & Rendle	NE	não endêmica
	<i>Habenaria ludibundiciliata</i> J.A.N.Batista & Bianchetti	NE	não endêmica
	<i>Habenaria orchioalcar</i> Hoehne	NE	endêmica
	<i>Habenaria petalodes</i> Lindl.	NE	não endêmica
	<i>Mormodes elegans</i> F.E.L.Miranda. □	NE	endêmica
	<i>Notylia lyrata</i> S.Moore	NE	não endêmica
	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	NE	não endêmica
	<i>Otostylis brachystalix</i> (Rchb.f.) Schltr. □	NE	não endêmica
	<i>Trichocentrum nanum</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	NE	não endêmica
	<i>Xylobium variegatum</i> (Ruiz & Pav.) Garay & Dunst.	NE	não endêmica
Orobanchaceae	<i>Buchnera palustris</i> (Aubl.) Spreng.	NE	não endêmica
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i> L.	NE	não endêmica
Phytolaccaceae	<i>Microtea debilis</i> Sw. □	NE	não endêmica
Piperaceae	<i>Peperomia elongata</i> Kunth	NE	não endêmica
	<i>Peperomia pellucida</i> (L.) Kunth	LC	não endêmica
Plantaginaceae	<i>Bacopa aquatica</i> Aubl.	NE	não endêmica

Poaceae	<i>Bacopa arenaria</i> (Schmidt) Edwall	NE	endêmica
	<i>Andropogon bicornis</i> L.	Não consta	não endêmica
	<i>Aristida laevis</i> (Nees) Kunth	LC	não endêmica
	<i>Aristida longifolia</i> Trin.	NE	não endêmica
	<i>Aristida torta</i> (Nees) Kunth	NE	não endêmica
	<i>Axonopus aureus</i> P. Beauv.	LC	não endêmica
	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv.	NE	endêmica
	<i>Axonopus polydactylus</i> (Steud.) Dedecca	NE	endêmica
	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	NE	não endêmica
	<i>Cenchrus polystachios</i> (L.) Morrone	NE	não endêmica
	<i>Coix lacryma-jobi</i> L.	NE	não endêmica
	<i>Digitaria fuscescens</i> (J.Presl) Henrard	NE	não endêmica
	<i>Digitaria laxa</i> (Rchb.) Parodi	NE	não endêmica
	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	NE	não endêmica
	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	NE	não endêmica
	<i>Echinolaena oplismenoides</i> (Munro ex Döll) Stieber	NE	não endêmica
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	NE	não endêmica
	<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R.Br.	NE	não endêmica
	<i>Eragrostis maypurensis</i> (Kunth) Steud.	NE	não endêmica
	<i>Eragrostis rufescens</i> Schrad. ex Schult.	NE	endêmica

<i>Gymnopogon foliosus</i> (Willd.) Nees	NE	não endêmica
<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees	NE	não endêmica
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	NE	não endêmica
<i>Ichnanthus pallens</i> (Sw.) Munro ex Benth	NE	não endêmica
<i>Lasiacis ligulata</i> Hitchc. & Chase	NE	não endêmica
<i>Lasiacis sorghoidea</i> (Desv. ex Ham.) Hitchc. & Chase	NE	não endêmica
<i>Leersia hexandra</i> Sw.	NE	não endêmica
<i>Luziola subintegra</i> Swallen	NE	não endêmica
<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv	NE	não endêmica
<i>Mesosetum loliiforme</i> (Hochst.) Chase	NE	não endêmica
<i>Mnesithea balansae</i> (Hack.) de Koning & Sosef	NE	não endêmica
<i>Olyra ciliatifolia</i> Raddi	NE	não endêmica
<i>Olyra fasciculata</i> Trin.	LC	não endêmica
<i>Olyra juruana</i> Mez □	NE	não endêmica
<i>Olyra latifolia</i> L.	NE	não endêmica
<i>Oryza sativa</i> L.	NE	não endêmica
<i>Panicum cayennense</i> Lam.	NE	não endêmica
<i>Parodiolyra micrantha</i> (Kunth) Davidse & Zuloaga	NE	não endêmica
<i>Paspalum boscianum</i> Flüggé	NE	não endêmica
<i>Paspalum carinatum</i> Humb. & Bonpl. ex Flüggé	NE	não endêmica

	<i>Paspalum lanciflorum</i> Nees ex Steud.	NE	não endêmica
	<i>Paspalum lenticulare</i> Kunth	NE	não endêmica
	<i>Paspalum marmoratum</i> Kuhl. ***	NE	endêmica
	<i>Paspalum melanospermum</i> Desv. ex Poir.	NE	não endêmica
	<i>Paspalum multicaule</i> Poir.	NE	não endêmica
	<i>Paspalum paniculatum</i> L.	NE	não endêmica
	<i>Paspalum stellatum</i> Humb. & Bonpl. ex Flüggé	NE	não endêmica
	<i>Paspalum virgatum</i> L.	NE	não endêmica
	<i>Rugolosa pilosa</i> (Sw.) Zuloaga	NE	não endêmica
	<i>Steinchisma decipiens</i> (Nees ex Trin.) W.V.Br.	NE	não endêmica
	<i>Streptogyna americana</i> C.E.Hubb.	NE	não endêmica
	<i>Streptostachys asperifolia</i> Desv.	NE	não endêmica
	<i>Trichantheium parvifolium</i> (Lam.) Zuloaga & Morrone	NE	não endêmica
Polygalaceae	<i>Polygala timoutou</i> Aubl.	NE	endêmica
Polygonaceae	<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth	NE	não endêmica
	<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	NE	não endêmica
	<i>Polygonum persicaria</i> L.	NE	não endêmica
	<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	NE	não endêmica
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	NE	não endêmica
	<i>Eichhornia diversifolia</i> (Vahl) Urb.	NE	não endêmica

Portulacaceae	<i>Portulaca grandiflora</i> Hook.	NE	não endêmica
	<i>Portulaca oleracea</i> L.	NE	não endêmica
	<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	NE	não endêmica
Pteridaceae	<i>Adiantopsis radiata</i> (L.) Fée	NE	não endêmica
	<i>Adiantum argutum</i> Splitg. □	NE	endêmica
	<i>Adiantum cajennense</i> Willd. □	NE	não endêmica
	<i>Adiantum deflexens</i> Mart. ■■	NE	não endêmica
	<i>Adiantum latifolium</i> Lam.	NE	não endêmica
	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	NE	não endêmica
Rubiaceae	<i>Borreria alata</i> (Aubl.) DC	NE	não informado
	<i>Geophila cordifolia</i> Miq. □	NE	não endêmica
	<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	NE	não endêmica
	<i>Oldenlandia corymbosa</i> L.	NE	não endêmica
	<i>Perama hirsuta</i> Aubl.	NE	não endêmica
Santalaceae	<i>Dendrophthora warmingii</i> (Eichler) Kuijt	NE	não endêmica
	<i>Phoradendron crassifolium</i> (Pohl ex DC.) Eichler	NE	não endêmica
Solanaceae	<i>Physalis angulata</i> L.	NE	não endêmica
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	NE	não endêmica
Thelypteridaceae	<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Brownsey & Jermy	NE	não endêmica
Turneraceae	<i>Turnera pumilea</i> L.	NE	não endêmica

Xyridaceae	<i>Xyris asperula</i> Mart. ■■■	NE	endêmica
	<i>Xyris savanensis</i> Miq.	NE	não endêmica
	<i>Xyris schizachne</i> Mart.	NE	não endêmica
	<i>Xyris uleana</i> Malme	NE	não endêmica
Zingiberaceae	<i>Renealmia alpinia</i> (Rottb.) Maas	NE	não endêmica
	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	NE	não endêmica

---



#### 4.1 Priorizando Espécies

O método de prioridade aplicado para as 279 espécies que ocorrem na Transição Cerrado-Amazônia indicou 19 espécies prioritárias para conservação. Nossos resultados sugerem uma hierarquia de prioridade de conservação, porém o número de pontos de registros confiáveis para as espécies não foi suficiente para que todas as 19 espécies fossem usadas nas ferramentas de modelagem de distribuição de espécies (TABELA 3).

TABELA 3. Espécies de maior prioridade para conservação, seguidas dos pontos de Critério de Responsabilidade Regional (RR), Raridade local (RL) e Habitat Vulnerável (HV). Espécies modeladas (\*).

<b>Espécies</b>	<b>RR</b>	<b>RL</b>	<b>HV</b>	<b>Rank</b>
<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	5	5	4	4,9
<i>Cyperus difformis</i> L.	5	5	4	4,9
<i>Scleria virgata</i> (Nees) Steud. *	5	5	4	4,9
<i>Euphorbia heterodoxa</i> Müll.Arg.	5	4	5	4,8
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	5	4	2	4,4
<i>Mormodes elegans</i> F.E.L.Miranda	4	5	4	4,3
<i>Xanthosoma plowmanii</i> Bogner	4	5	4	4,3
<i>Echinodorus grisebachii</i> Small	4	5	3	4,1
<i>Catasetum aculeatum</i> F.E.L.Miranda & K.G.Lacerda	4	5	1	3,9
<i>Alstroemeria amazonica</i> Ducke	4	4	2	3,8
<i>Griffinia gardneriana</i> (Herb.) Ravenna	3	5	5	3,8
<i>Mnesithea balansae</i> (Hack.) de Koning & Sosef*	3	5	5	3,8
<i>Paepalanthus williamsii</i> Moldenke	3	5	5	3,8
<i>Calyptrocarya glomerulata</i> (Brongn.) Urb.	3	5	4	3,6
<i>Encyclia conchaechila</i> (Barb.Rodr.) Porto & Brade	3	5	4	3,6
<i>Staurogyne lepidagathoides</i> Leonard	3	5	4	3,6
<i>Echinolaena oplismenoides</i> (Munro ex Döll) Stieber *	3	4	5	3,5
<i>Fosterella windischii</i> L.B.Sm. & Read	3	5	3	3,5
<i>Evolvulus niveus</i> Mart *	2	5	5	3,1

O modelo obtido para a espécie *Scleria virgata*, única espécie para a qual o AUC foi calculado devido ao fato de ter mais de 25 registros (PEARSON et al. 2007), resultou em AUC maior que 0.8 (Tabela 4). Além disso, o modelo foi significativo segundo o teste binomial ( $p \leq 0,05$ ; Tabela 4). Esses resultados demonstram que o modelo foi eficaz em prever a distribuição dessa espécie.

Para as espécies *Echinolaena oplismenoides* e *Evolvulus niveus*, os modelos foram significativos ( $p \leq 0,05$ ) e, para a espécie *Mnesithea balansae*, o modelo não foi significativo (Tabela 4).

TABELA 4. Modelos de distribuição potencial de espécies herbáceas selecionadas como prioritárias para a conservação na transição Cerrado-Amazônia: resultados numéricos.

Espécies	Algoritmo	N treino	N teste	Método de Validação	Limiar de corte	AUC	P (Teste Binomial)
<i>Echinolaena oplismenoides</i>	Maxent	14	6	Jackknife	0.1975	-	<0.0001
<i>Evolvulus niveus</i>	Maxent	15	6	Jackknife	0.182	-	0.0001
<i>Mnesithea balansae</i>	Maxent	7	0	Jackknife	0.3419	-	0.2276
	Distância Euclidiana	7	0	-	0.8737	-	-
<i>Scleria virgata</i>	Maxent	24	10	Bootstrap	0.1932	0.9	0.0001

#### 4.2 Modelagem de distribuição das espécies

Os resultados mostram que as alterações climáticas vão alterar as áreas de adequabilidade climática, ameaçando não somente a transição, mas também suas áreas *core*. Cores mais “quentes”, isto é, tendendo ao vermelho, mostram áreas onde o modelo aponta maior adequabilidade para as espécies em consenso no presente (Figura 03. B) e futuro (Figura 3. C e D).

Nossos resultados apontam adequabilidade para a transição e grande parte do Cerrado sob o clima atual considerando duas das três espécies avaliadas (em amarelo). A ocorrência predita para três espécies se concentra mais na região central do Cerrado, abarcando pouca adequabilidade na transição, com uma pequena ocorrência dentro de Unidades de Conservação (Figura 03B).

Em nenhum cenário climático futuro os resultados apresentam adequabilidade para a ocorrência das três espécies simultaneamente. Esse resultado, porém, sugere indiretamente que a manutenção e criação de áreas de preservação permanente (APPs) e áreas de reserva legal (RL) possam ser uma boa estratégia de manter as espécies.

Os cenários futuros apontam um risco de redução na área de transição de forma muito acentuada. Mais especificamente, as mudanças climáticas - tanto no cenário otimista (FIGURA 3C) quanto no pessimista (FIGURA 3D) - apontam uma redução de adequabilidade na região leste da transição, indicando a possível ocorrência de apenas uma das espécies (cor azul claro).

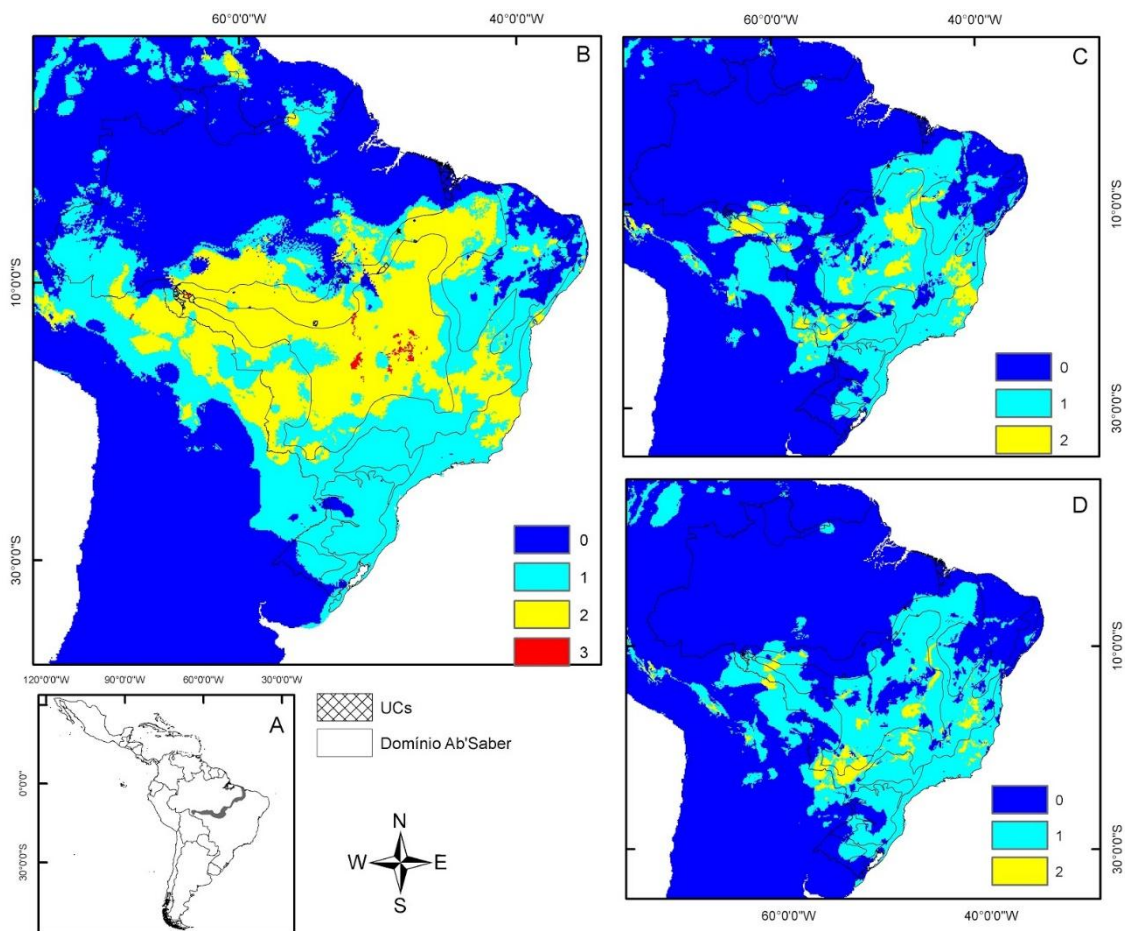


FIGURA 3. Áreas de distribuição potencial das espécies *Echinolaena oplismenoides*, *Evolvulus niveus* e *Escleria virgata*, geradas através da média dos modelos gerados no algoritmo Maxent. Área do Neotrópico (A), cenários climáticos do presente (B) e do futuro otimista (C) e pessimista (D). Os valores (0 a 3) referem-se ao número de espécies investigadas que encontrariam adequabilidade climática em cada cenário.

Nossa projeção para o ano de 2050, para ambos os cenários futuros, aponta sérios riscos de inadequabilidade climática para a região da transição, sendo as Unidades de Conservação atualmente existentes pouco eficazes para proteger as espécies investigadas diante das mudanças climáticas. MACHADO (2004) cruzou dados de presença de espécies com as unidades de conservação de proteção integral do Cerrado e, assim como no presente trabalho, os resultados indicaram que as UCs apresentaram baixa eficácia. Esses aspectos, juntamente com problemas intrínsecos a cada unidade e a outros do próprio sistema de UCs, bem como os atritos em relação

à ocupação humana nos arredores (RYLANDS & BRANDON, 2005), podem dificultar ainda mais a eficácia das unidades de conservação.

#### 4.2.1 Modelos específicos

Pertencente à família Poaceae, a espécie *Echinolaena oplismenoides* (Munro ex Döll) Stieber é nativa não endêmica do Brasil, ocorrendo nos domínios fitogeográficos do Cerrado e Amazônia e em tipos de vegetação tipicamente xerófita, predominantemente em floresta baixa sazonalmente seca, característica de vegetação de Cerrado (*lato sensu*) (Flora do Brasil 2020 em Construção, 2016).

Sob clima atual (Figura 04 B), o modelo médio apontou ocorrência potencial para o Cerrado, transição Cerrado-Amazônia de leste a oeste e também para a transição Caatinga-Amazônia. No cenário otimista os resultados apontam uma redução de adequabilidade, com menor perturbação sobre as UCs. Em cenário futuro pessimista, a região sugere adequabilidade suficiente para a ocorrência da espécie em toda a extensão territorial da transição.

Na região da transição Cerrado-Amazônia, o modelo médio apontou 85,09% de adequabilidade atual para essa espécie, 84,85% para o futuro otimista e 99,42% para o futuro pessimista. Observamos que as unidades de conservação da transição atualmente existentes parecem ser eficientes em proteger tal espécie diante das alterações climáticas (FIGURA 4).

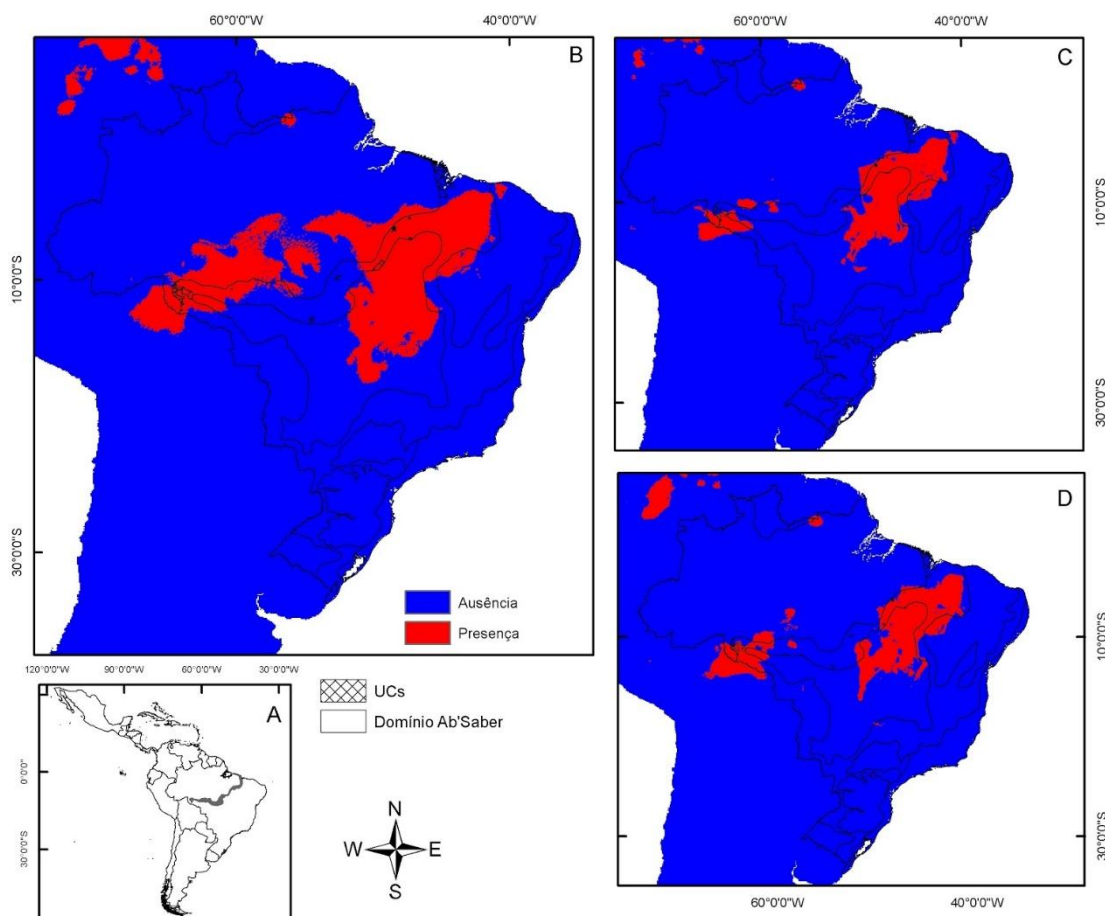


FIGURA 4. Áreas de distribuição potencial da espécie *Echinolaena oplismenoides*, geradas através da média dos modelos no algoritmo Maxent. Área do Neotrópico (A), cenários climáticos do presente (B) e do futuro otimista (C) e pessimista (D). Cores referem-se à presença (vermelho) e ausência (azul) de espécies investigadas que encontrariam adequabilidade climática em cada cenário.

Pertencente à família Convolvulaceae, a espécie *Evolvulus niveus* é nativa e endêmica do Brasil, apresentando ocorrência nos domínios fitogeográficos da Caatinga e Cerrado, em tipos de vegetação dominados por estrato herbáceo (graminoso) ou subarbustivo, geralmente contínuo, de formação vegetal tipicamente xerófita (Flora do Brasil 2020 em Construção, 2016)

Para a região da transição entre os domínios do Cerrado e da Amazônia, o modelo médio aplicado para a espécie *Evolvulus niveus* aponta 90,81% de adequabilidade atual. Para o futuro, o modelo aponta uma redução

para 48,93% no cenário otimista e 41,27%, no pessimista. Observamos que as unidades de conservação da transição atualmente existentes parecem ser ineficientes em proteger tal espécie diante das alterações climáticas (FIGURA 5).

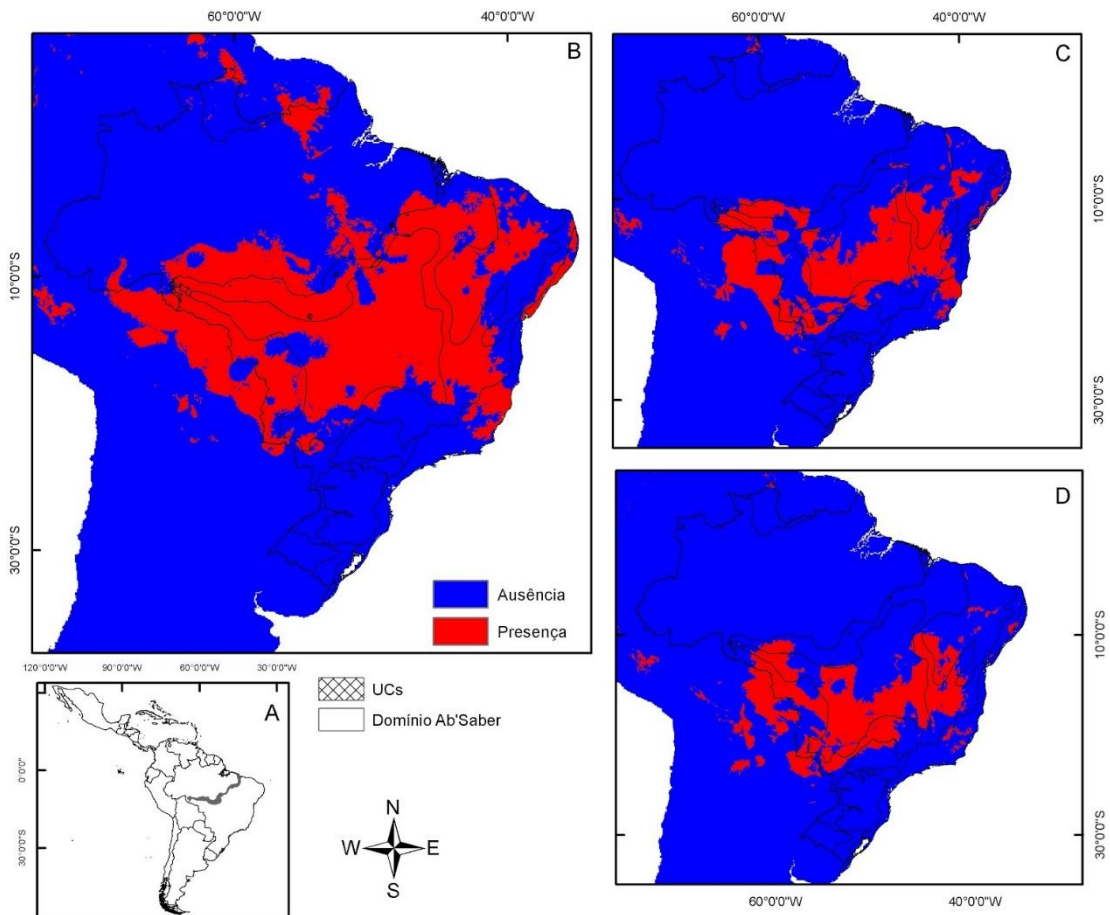


FIGURA 5. Área de distribuição potencial da espécie *Evolvulus niveus*, geradas através da média dos modelos gerados no algoritmo Maxent. Área do Neotrópico (A), cenários climáticos do presente (B) e do futuro otimista (C) e pessimista (D). Cores referem-se à presença (vermelho) e ausência (azul) de espécies investigadas que encontrariam adequabilidade climática em cada cenário.

Pertencendo à família Cyperaceae, a espécie *Scleria virgata* é nativa, não sendo endêmica do Brasil, apresentando ocorrência no domínio da Mata Atlântica, com tipos de vegetação florestal que ocorrem em áreas com elevadas temperatura e precipitação, composta essencialmente por árvores e

palmeiras característica de Floresta Ombrófila (Floresta Pluvial) (Flora do Brasil 2020 em Construção, 2016).

Nossos modelos indicaram grande diferença de adequabilidade entre o clima presente e cenários futuros. Na região da transição Cerrado-Amazônia, o modelo médio apontou 38,31% de adequabilidade atual, enquanto para o futuro otimista e pessimista essa adequabilidade baixou a 0%, podendo a espécie vir a desaparecer de forma local ou regional. Nesses dois últimos cenários, as adequabilidades são direcionadas para a região da Mata Atlântica e Mata de Araucária.

Observamos que as unidades de conservação da transição atualmente existentes parecem ser ineficientes em proteger tal espécie diante das alterações climáticas (Figura 6).

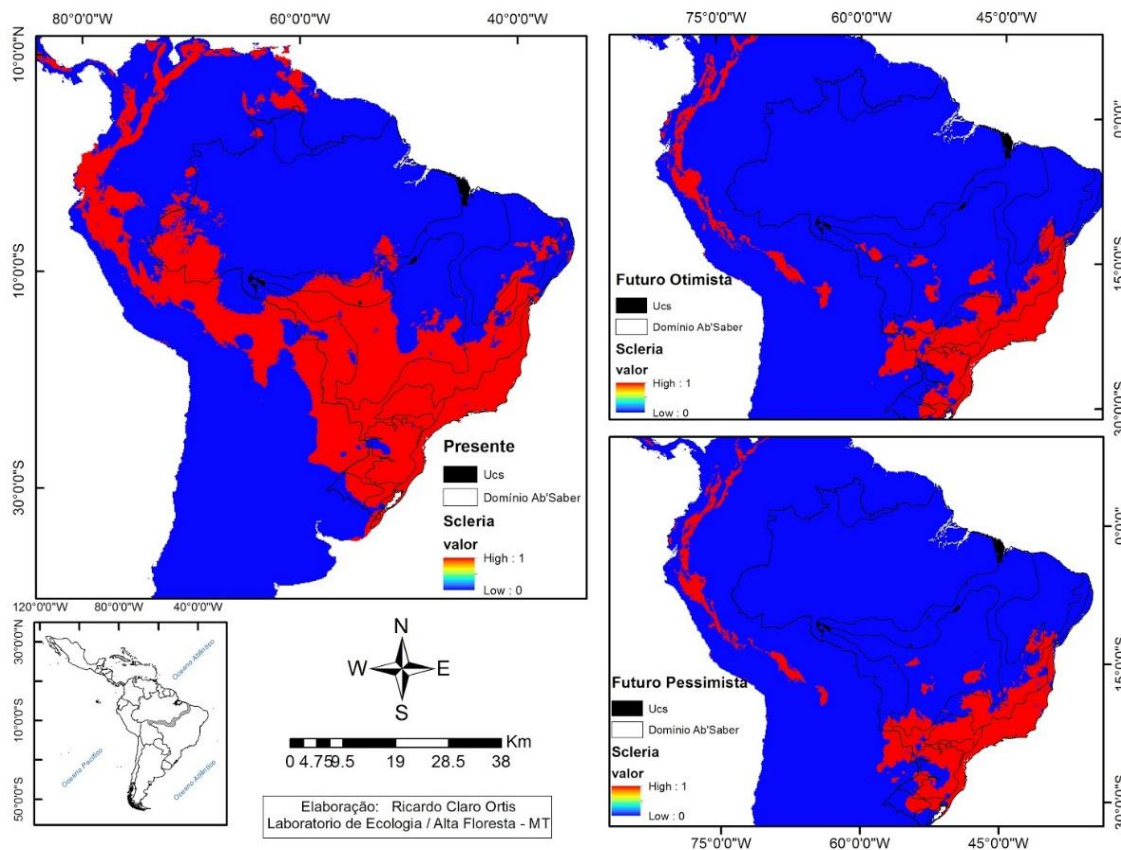


FIGURA 6. Área de distribuição potencial da espécie *Scleria virgata*, geradas através da média dos modelos no algoritmo Maxent. Área dos cenários climáticos do presente, do futuro otimista e pessimista. Cores referem-se à presença (vermelho) e ausência (azul) de espécies investigadas que encontrariam adequabilidade climática em cada cenário.



Pertencendo à família Poaceae, a espécie *Mnsesithea balansae* é nativa, não endêmica do Brasil, com distribuição nos domínios fitogeográficos Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica e em vegetação amazônica dominada por estrato herbáceo com gramíneas e ciperáceas altas, que crescem em trechos sujeitos às inundações periódicas de rios e lagoas (Flora do Brasil 2020 em Construção, 2016).

A espécie apresentou apenas um ponto de ocorrência na transição e um na Amazônia. Embora esse resultado aponte para uma ocorrência eventual, não sistemática da espécie na Transição, o mapa de distribuição potencial (Figura 7) indica que essa região é promissora para novas coletas da espécie, principalmente em sua porção oeste, assim como boa parte do Cerrado, da Mata Atlântica, das Matas de Araucárias e das pradarias do Sul.

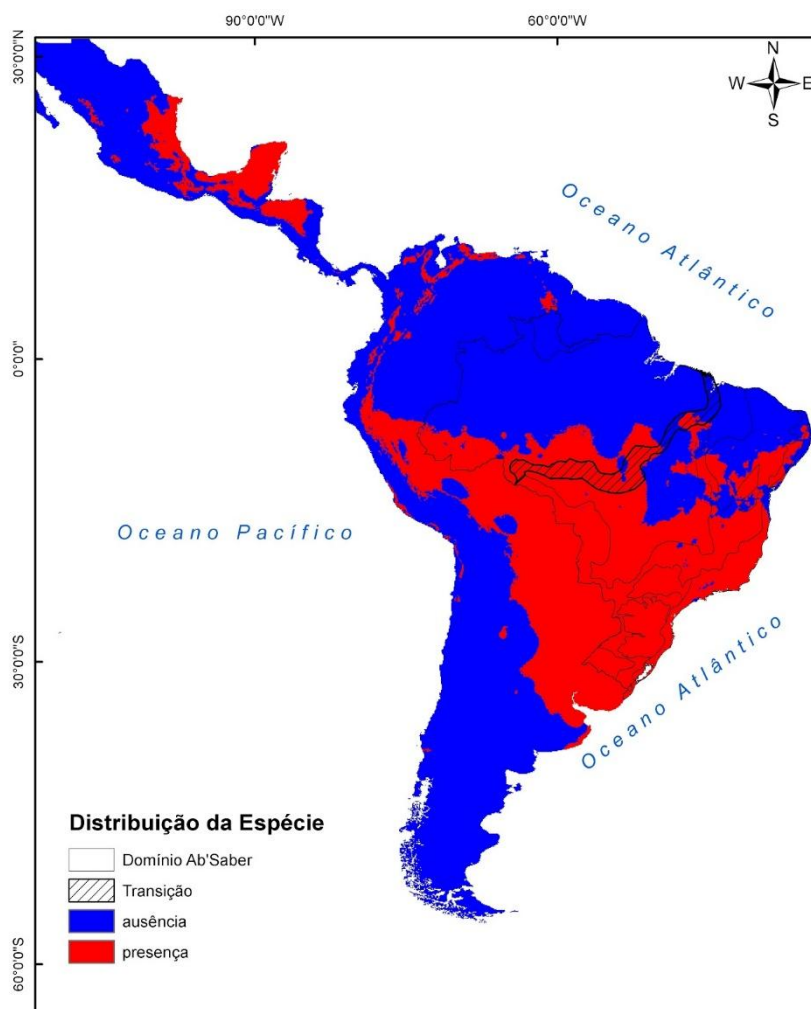


FIGURA 7. Área de distribuição potencial da espécie *Mnsesithea balansae*, resultado do algoritmo Distância Euclidiana.

Sabe-se que a escolha do local da criação das Unidades de Conservação (UCs) é avaliada de forma isolada, envolvendo critérios decorrentes de integridade física, beleza cênica, áreas com baixa densidade populacional e áreas sem interesse imediato para a agricultura (MACHADO, 2004), evidenciando mais o oportunismo do que um planejamento (MARGULES, PRESSEY, 2002). Esses seriam, portanto, objetivos diversos e não necessariamente relacionados aos da conservação da biodiversidade (PRESSEY et al.,1993), o que pode acarretar eficiência muito baixa, comprometendo a biodiversidade.

Nesse sentido, os resultados deste trabalho indicam que a Transição necessita de um sistema de unidades de conservação mais eficaz, além de criação de novas unidades e expansão das já existentes. Salientamos a importância da preservação e manutenção de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva legal (RL), garantindo a representatividade e a persistência (ver SARKAR & MARGULES, 2002) necessárias para as UCs protegerem o maior número possível de espécies.

A eficácia das UCs na conservação de espécies pode ser maior se forem levadas em consideração as possíveis alterações que as mudanças climáticas podem ocasionar nas áreas, utilizando-se de ferramentas de MDPs. É sabido também que, muito provavelmente, conflitos gerados pela criação de novas UCs nunca venham a ser resolvidos em função do uso da terra. Tais conflitos podem vir a ser mais graves se levarmos em consideração a importância econômica que a Transição traz para a economia do País.

Nosso estudo representa a primeira tentativa de detectar padrões de distribuição potencial de espécies herbáceas na transição entre os dois maiores domínios fitogeográficos sul-americanos. Acreditamos que este esforço resultará em *insights* que trarão benefício à conservação da biodiversidade, pois mudanças climáticas afetam os ecossistemas de diversas maneiras, como, por exemplo, fazendo com que espécies tenham seu ciclo alterado, podendo influenciar áreas de ocorrência, sendo este possível impacto reforçado pela falta de sistemas de áreas protegidas, pois nossos resultados evidenciam a negligência que ocorre nessa importante área de transição.

### **4.3 Lacunas de coleta**

As lacunas de coletas referentes à Transição inserem um grau razoável de incerteza. Duas razões podem explicar esta lacuna de informações de registro de espécies herbáceas: Raridade de ocorrência, devido à fragmentação e destruição de habitat decorrente de atividades antrópicas (SANTOS-FILHO, 1995; KLINK & MACHADO, 2005; OLIVEIRA et al., 2014), e reduzido conhecimento sobre a distribuição das espécies herbáceas na Transição, uma vez que investigar o componente arbóreo é, em geral, a opção dos pesquisadores (MARACAHIPES et al., 2011; MIGUEL et al., 2011; ELIAS, et al., 2013). Esta lacuna é evidenciada não somente para as espécies prioritárias, mas para todas as espécies compiladas neste estudo.

De certa forma, as coletas e seus esforços amostrais são tendenciosos para regiões perto de centros de pesquisas e grupos taxonômicos (SOUSA BAENA et al., 2014). Além disso, observa-se que dentro de um mesmo grupo taxonômico, árvores, arbusto e ervas apresentam diferentes esforços amostrais (METZGER & CASSATTI, 2006; AMARAL, 2015).

### **4.4 Abordagem prioritária de espécies**

Muitas espécies locais distribuídas nos diferentes biomas, são negligenciadas por ações conservacionistas, pois há diferentes abordagens para a seleção de prioridades de conservação (METZGER & CASSATTI, 2006), que vão desde espécies individuais, grupos taxonômicos e locais específicos (MACE et al., 2007). Há, ainda, ações que se fazem apenas a partir de espécies listadas em categorias de ameaça (LÖHMUS, 2015)

As atuais listas vermelhas internacionais e nacionais acabam por omitir espécies devido à falta de objetividade (KEITH et al., 2000; MOOERS et al., 2007) e por não terem dados suficientes e levantamentos regulares nas diferentes áreas. Nesse sentido, usar métodos de priorização de espécies conforme proposto por GAUTHIER et al. (2010) poderá favorecer estratégias de conservação na Transição, dando foco para as espécies que de alguma

forma correm risco local e acabam não estando listadas como prioritárias em listas nacionais ou internacionais.

#### **4.5 Adequabilidade climática futura**

Reconhecemos que o clima só pode explicar parcialmente os padrões de distribuição, porém partimos da premissa que o clima controla a distribuição de muitas espécies (MERRIAM, 1898; SHINMPER, 1902), tendo influência na mudança evolutiva (ERWIN, 2009) uma vez que, vegetais são intrinsecamente ligadas às condições climáticas (HOPLEY et al., 2007). Assim, é preciso cautela ao interpretar as previsões deste estudo. Em nossa previsão de adequabilidade climática para as espécies herbáceas, não realizamos comparações quantitativas sobre os parâmetros populacionais, como abundância e extinção das espécies. Desse modo, não incluímos mecanismos biológicos de dinâmica populacional (GILMAN et al., 2010; WISZ et al., 2013).

Entretanto, o risco de perda de adequabilidade climática para as espécies herbáceas da transição tornou-se evidente com os nossos resultados. Além disso, outras espécies podem vivenciar alterações importantes diante das mudanças climáticas (LAWLER et al., 2009; MACIEL et al., 2016), podendo afetar o ecossistema e seus serviços ambientais (DE GROOT et al., 2002)

Se levarmos em consideração a extensa área da transição e a grande importância para a economia do país, verificamos que a perda de adequabilidade climática para as espécies herbáceas da transição se estende de leste a oeste. A preocupação com a integridade e equilíbrio ambiental desta área decorre das pressões antrópicas que a mesma sofre relacionada com atividades que constituem múltiplos interesses, dentre os quais a agricultura e a pecuária (BRANDÃO et al., 2006; DOMINGUES & BERMANN, 2012).

Neste cenário, torna-se imprescindível um conjunto de ações que venham abarcar as necessidades de manutenção das funções ecossistêmicas, cabendo fixar metas focadas com a garantia de permanência das espécies dentro de áreas de conservação, com a criação de novas UCs ou expansão das já existentes, levando em consideração as mudanças climáticas futuras.

Não somente a Transição aponta risco e vulnerabilidade das espécies frente à ineficiência das suas UCs de englobá-las: nosso estudo aponta queda de adequabilidade climática acentuada para a região central do Cerrado. Além disso, outros trabalhos (FERRO, 2014; LEMES, 2014) apontam que espécies na região mais central da Mata Atlântica devem ser bastante impactadas, de modo que os atuais sistemas de UCs não serão efetivos em evitar a perda de espécies.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em uma mudança climática inevitável, os sistemas de unidades de conservação deverão estar preparados para garantir não somente a adequabilidade climática das espécies, mas também a capacidade das espécies em permanecerem em locais atuais ou enfrentar a possível extinção local.

Nossos modelos conseguiram fornecer previsões satisfatórias na medida em que suas métricas avaliativas (AUC e teste binomial) indicaram que a distribuição das espécies investigadas pode ser mais bem estimada que o acaso, com exceção de uma espécie. Mesmo assim, um maior esforço em levantamentos de biodiversidade pode favorecer uma maior robustez dos modelos para a predição da ocorrência das espécies e fornecer informações mais seguras sobre sua distribuição em cenários futuros das espécies herbáceas na transição Cerrado-Amazônia.

Ressaltamos a importância de se considerar novos estudos que incluam outros grupos taxonômicos, com o objetivo de verificar a capacidade das unidades de conservação de estarem garantindo a sobrevivência e permanência das espécies diante das alterações climáticas.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A.N. Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil. **Orientação**, v. 3, p. 45-48, 1967.

AB'SABER, A.N. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. In **III Simpósio sobre o Cerrado**. Ed. Universidade de São Paulo e Ed. Blücher, São Paulo, p.1-14, 1971.

AB'SABER, A.N. **Os Domínios de natureza no Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ALEXANDRE, B.R.; LORINI, M.L.; GRELLE, C.E.V. Modelagem preditiva de distribuição de espécies ameaçadas de extinção: um panorama das pesquisas. **Oecologia Australis**, v. 17, n. 4, p. 483-508, 2013.

ANDERSON, R.P.; LEW, D.; PETERSON, A.T. Evaluating predictive models of species' distributions: criteria for selecting optimal models. **Ecological Modelling**, v.16, n. 2, p. 211-232, 2003.

AMARAL, A.G. **A Flora herbáceo-arbustiva do Cerrado: Aspectos ecológicos e fitogeográficos**. 2015. Brasília-DF: Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília instituto de Ciências Biológicas.

ARAUJO, M.B.; CABEZA, M.; THUILLER, W.; HANNAH, L.; WILLIAMS, P.H. Would climate change drive species out of reserves? An assessment of existing reserve-selection methods. **Global Change Biology**, v. 10, n. 9, p. 1618-1626, 2004.

ARAÚJO, M.B.; ALAGADOR, D.; CABEZA, M.; NOGUÉS-BRAVO, D.; THUILLER, W. Climate change threatens European conservation areas. **Ecology Letters**, v.14, n.5, p. 484-492, 2011.

AUSTIN, M.P. Spatial prediction of species distribution: an interface between ecological theory and statistical modelling. **Ecological Modelling**. v. 157, n. 2, p. 101-118, 2002.

BAILEY, R.G. Identifying ecoregions boundaries. **Environmental management**, v. 34, n.1, p. 14-26, 2004.

BARBER, C.P.; COCHRANE, M.A.; SOUZA JR, C.M.; LAURANCE, W.F. Roads, deforestation, and the mitigating effect of protected areas in the Amazon. **Biological Conservation**, v. 177, n. p 203-209, 2014.

BELLARD, C.; BERTELSMEIER, C.; LEADLEY, P.; THUILLER, W.; COURCHAMP, F. Impacts of climate change on the future of biodiversity. **Ecology Letters**, v. 15, n. 4, p. 365-377, 2012.

BRANDÃO, A.S.P.; GERVÁSIO, C.R.; MARQUES, R.W.C. Crescimento agrícola no período 1999/2004: a explosão da soja e da pecuária bovina e seu impacto sobre o meio ambiente. **Economia aplicada**, v.10, n.2, p. 249-266, 2006.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de junho de 2000. **Lei Nº 9.985/2000** - "Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências" - Data da legislação: 18/07/2000 - Publicação DOU, de 19/07/2000.

BORCARD, D.; GILLET, F.; LEGENDRE, P. **Numerical Ecology with R**. New York, NY: Springer Science e Business Media, 2011. 306 p.

BRUNER, A.; HANKS, J.; HANNAH, L. **How Much Will Effective Protected Area Systems Cost?** Paper prepared for Vth World Parks Congress, 8–17 September, Durban, South Africa, 2003

CARVALHO, T.S.; DOMINGUES, E.P. Projeção de um cenário econômico e de desmatamento para a Amazônia Legal brasileira entre 2006 e 2030. **Nova Economia**, v. 26, n. 2, p. 585-621, 2016.

COLLINGHAM, Y.C & HUNTLEY, B. Impacts of habitat fragmentation and patch size upon migration rates. **Ecological Applications**, v. 10, n. 1, p. 131-144, 2000.

COOK, J.; ORESKES, N.; DORAN, P.T.; ANDEREGG, W.R.L.; VERHEGGEN, B.; MAIBACH, E.D.W.; CARLTON, J.S.; LEWANDOWSKY, S.; SKUCE, A.G.; GREEN, S.A.; NUCCITELLI, D.; JACOBS, P.; RICHARDSON, M.; WINKLER, B.; PAINTING, R.; RICE, K. Consensus on consensus: a synthesis of consensus estimates on human-caused global warming. **Environmental Research Letters**, v. 11, n. 4, p. 1-7, 2016.

DE GRAMMONT, P.C.; CUARÓN, A.D. An Evaluation of threatened species categorization systems used on the American Continent. **Conservation Biology**, v. 20, n. 1, p. 14-27, 2006.

DE GROOT, R.S.; WILSON, M.A.; BOUMANS, R.M.J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological economics**, v. 41, n. 3, p. 393-408, 2002.

DINNERSTEIN, E.; OLSON, D.M.; GRAHAM, D.J.; WEBSTER, A.L.; PRIMM, S.A.; BOOK BINDER, M.P. **Conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean**. International Bank for Reconstruction and Development, Washington, DC (United States). Country Dept. I, Latin America and the Caribbean Regional Office, 1995.

DOMINGUES, M.S.; BERMANN, C. O arco de desflorestamento na Amazônia: da pecuária à soja. **Ambiente e Sociedade**, v. 15, n. 2, p 1-22, 2012.



ELIAS, F.; MARIMON, B.S.; REIS, S.M.A.; FORSTHOFER, M.; GOMES, L.; MORANDI, P.S.; JUNIOR, B. H. M. Dinâmica da distribuição espacial de populações arbóreas, ao longo de uma década, em cerradão na transição Cerrado-Amazônia, Mato Grosso. **Biota Amazônia**, v. 3, n. 3, p. 1-14, 2013

ELTON, C. **Animal Ecology**, 1927. Disponível em: <<https://archive.org/details/animalecology00elto>>. Acesso em :03 fev.2016

ELITH, J.; BURGMAN, M.A. Predictions and their validation: rare plants. In: SCOTT, J.M., HEGLUND, P.J.; MORRISON, M.L.; HAUFLE, J.B.; RAPHAEL, M.G.; WALL, W.A.; SAMSON, F.B EDITORS. **Predicting species occurrences: issues of accuracy and scale**. Washington: The central highlands, Victoria, Australia, 2002. p. 303-313.

ELITH, J.; GRAHAM, C.H.; ANDERSON, R.P.; DUDÍK, M.; FERRIER, S.; GUIBAN, A.; HIJMANS, R.J.; HUETTSMANN, F.; LEATHWICK, J.R.; LEHMANN, A.; LI, J.; LOHMANN, L.G.; LOISELLE, B.A.; MANION, G.; MORITZ, C.; NAKAMURA, M.; NAKAZAWA, Y.; OVERTON, J.MCC.M.; PETERSON, T.A.; PHILLIPS, S.J.; RICHARDSON, K.; SCACHETTI-PEREIRA, R.; SCHAPIRE, R.E.; SOBERÓN, J.; WILLIAMS, S.; WISZ, M.S.; ZIMMERMANN, N.E. Novel methods improve prediction of species distributions from occurrence data. **Ecography**, v. 29, n. 2, p. 129-151, 2006.

ELITH, J.; PHILLIPS, S.J.; HASTIE, T.; DUDIK, M.; CHEE, Y.E.; YATES, C.J. A statistical explanation of Maxent for ecologists. **Diversity and Distributions**, v.17, n. 1, p. 43-57, 2011.

ENGLER, R.; RECHSTEINER, L. An improved approach for predicting the distribution of rare and endangered species from occurrence and pseudo - absence data. **Journal of Applied Ecology**, v. 41, n. 2, p. 263-274, 2004.

ERWIN, D.H. Climate as a driver of evolutionary change. **Current Biology**, v. 19, n. 14, p. R575-R583, 2009.

FERREIRA, L.V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos avançados**, v. 19, n.53. p. 1-10,2005.

FARIA, H.H.; PIRES, A.S. Atualidade na gestão de unidades de conservação. In: ORTH, D. & DEBETIR, E. [org.] **Unidades de Conservação: gestão e conflitos**. Florianópolis: Editora Insular, 2007. p. 11-42.

FERRO, V.G.; LEMES, P.; MELO, A.S.; LOYOLA, R. The reduced effectiveness of protected areas under climate change threatens Atlantic forest tiger moths. **PLoS ONE**, v. 9, n. 9 :e107792, 2014.

FIELDING, A.H.; BELL, J.F. A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence / absence models. **Environmental Conservation**, v. 24, n. 1, p. 38-49,1997.

FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 22 Nov. 2016.

GASTAL, M.L; SARAGOSSI, M. Os instrumentos para a conservação da biodiversidade. **Seria melhor mandar ladrilhar**, p. 42-62, 2008.

GAUTHIER, P.; DEBUSSCHE, M.; THOMPSON, J.D. Regional priority setting for rare species based on a method combining three criteria. **Biological Conservation**, v. 143, n. 6, p. 1501-1509, 2010.

GAUTHIER., P.; FOULON, Y.; JUPILLE, O.; THOMPSON, J.D. Quantifying habitat vulnerability to assess species priorities for conservation management. **Biological Conservation**, v. 158, p. 321-325, 2013.

GIANNINI, T.C.; ACOSTA, A.L.; GARÓFALO, C.A.; SARAIVA, A.M.; ALVES-DOS-SANTOS, I.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. Pollination services at risk: bee habitats will decrease owing to climate change in Brazil. **Ecological Modelling**, v. 244. n 3. p. 127-131, 2012.

GIANNINI, T.C.; SIQUEIRA, M.F.; ACOSTA, A.L.; BARRETO, F.C.C.; SARAIVA, A.M.; SANTOS, I.A. Desafios atuais da modelagem preditiva de distribuição de espécies. **Rodriguésia**, v. 63, n. 3, p. 733-749, 2012.

GILMAN, S.E.; URBAN, M.C.; TEWKSBURY, J.; GILCHRIST, G.W.; HOLT, R.D. A framework for community interactions under climate change. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 25, n. 6, p. 325-331, 2010.

GRINNELL. The niche-relationships of the California Thrasher. **The Auk**, v. 34, p. 427-433, 1917.

GUISAN, A.; ZIMMERMANN, N.E. Predictive habitat distribution models in ecology. **Ecological Modelling**, v. 135, n. 2-3, p 147-186, 2000.

GURGEL, H.; HARGRAVE, J.; FRANÇA, F.; HOLMES, R.M.; RICARTE, F.M.; DIAS, B.F.S.; RODRIGUES, C.G.O.; BRITO, M.C.W. Unidades de conservação e o falso dilema entre conservação e desenvolvimento. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, n3, dez., pp109-120, 2009.

HANSEN L, HOFFMAN J, DREWS C, MIELBRECHT E. Designing Climate-Smart Conservation: Guidance and Case Studies, **Conservation Biology**, v. 24, n.1, p. 63-69, 2010.

HIJMANS, R.J.; CAMAERON, S.E.; PARRA, J.R.; JONES, P.G.; JARVIS, A. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, v. 25, n. 15, p. 1965-1978, 2005.

HOPLEY, P.J.; MARSHALL, J.D.; WEEDON, G.P.; LATHAM, A.G.; HERRIES, A.I.R.; KUYKENDALL, K.L. Orbital forcing and the spread of C4 grasses in the

late Neogene: stable isotope evidence from South African speleothems. **Journal of Human Evolution**, v. 53, n. 5, p. 620-634, 2007.

HUTCHINSON, G.E. Concluding remarks-Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology. **Bull Math Biology**, v. 53, p. 193-213. 1957

ICMBio. Informações Gerais das Unidades de Conservação Federais. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/grupos>> . Acesso em 16 de janeiro. 2017.

IUCN. 2012. Definition of protected area accessed. Disponível em <[www.iucn.org](http://www.iucn.org)> Acesso em 14 de jan 2017.

KAMINO, L.H.Y. **Modelos de distribuição geográfica potencial: Aplicação com plantas ameaçadas de extinção da floresta Atlântica**. Belo Horizonte - Minas Gerais: Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais Instituto de ciências Biológica, 2009. 133 p.

KEITH, D.A.; AULD, T.D.; OOI, M.K.J.; MACKENZIE, B.D.E. Sensitivity analyses of decision rules in World Conservation Union (IUCN) Red List criteria using Australian plants. **Biological Conservation**. v. 94, n. 3, p. 311–319, 2000.

KLINK, C.A.; MACHADO, R.B. A conservação do cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.

KUMAR, S.; STOHLGREN, T.J. Maxent modeling for predicting suitable habitat for threatened and endangered tree *Canacomyrica monticola* in New Caledonia. **Journal of Ecology and Natural Environmental**, v. 1, n. 4, p. 94-98, 2009.

KUSIMI, J.M. Characterizing land disturbance in Atewa Range Forest Reserve and Buffer Zone. **Land Use Policy**, v. 49, n. p. 471–482, 2015.

LAWLER, J.J.; SHAFER, S.L.; BANCROFT, B.A.; BLAUSTEIN, A.R. Projected Climate Impacts for the Amphibians of the Western Hemisphere. **Conservation Biology**. v. 24, n. 1, p. 38-50, 2010.

LEMES, P.; LOYOLA, R. Mudanças climáticas e prioridades para a conservação da biodiversidade. **Revista de Biologia Neotropical**, v. 11, n. 1, p. 47–57, 2014.

LI, Y.; LI, W.; ZHANG, C.; FAN, M. Current status and recent trends in financing China's nature reserves. **Biological Conservation**, v. 158, n.0. p, 296-300, 2013.

LÖHMUS, A. Collective analyses on “red-listed species” may have limited value for conservation ecology. **Biodiversity and Conservation**, v. 24, n. 12, p. 3151-3153, 2015.

LOVELAND, T. R.; MERCHANT, J. W. Ecoregions and ecoregionalization: geographical and ecological perspectives. **Environmental management**, v. 34, n. 1, p. 1-13, 2004.

MACE, G.M.; POSSINGHAM, H.P.; LEARDER-WILLIAMS, N. Prioritizing choices in conservation. In: D. W. Macdonald & K. Service (eds). **Key topics in conservation biology**, Blackwell, Oxford, Reino Unido, 2007. p.17-34.

MACIEL, E.A.; OLIVEIRA-FILHO., A.T.; EISENLOHR, P.V. Prioritizing rare tree species of the Cerrado-Amazon ecotone: warnings and insights emerging from a comprehensive transitional zone of South America. **Natureza e Conservação**, v. 14, n. 2, p. 74-82, 2016.

MACHADO, R.B.; RAMOS NETO, M.B.; HARRIS, M.B.; LOURIVAL, R.; AGUIAR, L.M.S. Análise de lacunas de proteção da biodiversidade no Cerrado – Brasil. Pp. 29-38. In: IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. v. 2 – Seminários. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza e Rede Nacional Pró Unidades de Conservação. Anais Curitiba, PR, 2004.

MARACAHIPES, L.; LENZA, E.; MARIMON, B.S.; DE OLIVEIRA, E.A.; PINTO, J.R.R.; JUNIOR, B.H.M. Estrutura e composição florística da vegetação lenhosa em cerrado rupestre na transição Cerrado-Floresta Amazônica, Mato Grosso, Brasil/Structure and floristic composition of woody vegetation in cerrado rupestre in the Cerrado-Amazonian Forest transition zone, Mato Grosso, Brazil. **Biota neotrópica**, v. 11, n. 1, p. 1, 2011.

MARCHIORETTO, M.S.; WINDISCH, P.G.; SIQUEIRA, J.C. Padrões de distribuição geográfica das espécies de *Froelichia Moench* e *Froelichiella R.E. Fries* (Amaranthaceae) no Brasil. **Iheringia Série Botânica**, v. 59, n. 2, p. 149-159, 2004.

MARENGO, J. A. **Caracterização do clima no Século XX e Cenários Climáticos no Brasil e na América do Sul para o Século XXI derivados dos Modelos Globais de Clima do IPCC - Relatório No.1**. Ministério do Meio Ambiente, São Paulo, Brasil. 185p, 2007.

MARENGO, J.A.; JONES, R.; ALVES, L. M.; VALVERDE, M.C. Future change of temperature and precipitation extremes in South America as derived from the PRECIS regional climate modeling system. **International Journal of Climatology**, v. 29, n. 15, p. 2241-2255, 2009.

MARGULES, C.R.; PRESSEY, R.L. Systematic conservation planning. **Nature**, v. 405, n. ,p. 243-253, 2000.

MARTÍNEZ-MEYER, E.; TOWNSEND, A.T.; HARGROVE, W.W. Ecological niches as stable distributional constraints on mammal species, with implications for Pleistocene extinctions and climate change projections for biodiversity. **Global Ecology and Biogeography**, v. 13, n. 4, p. 305-314, 2004.

MANTOVANI, W.; MARTINS, F.R. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 11, p. 101-112, 1988.

MCSHEA, W.J. What are the roles of species distribution models in conservation planning?. **Environmental Conservation**, v. 41, n. 2, p. 93-96, 2014.

MEDEIROS, R.; YOUNG, C.E.F.; PAVESE, H.B.; ARAÚJO, F.F.S. **Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional**: Sumário Executivo. Brasília: UNEP-WCMC, 44p, 2011.

MERRIAM, C.H. *Life zones and crop zones of the United States*. US Government Printing Office, 1898.

METZGER, J.P.; CASATTI, L. Do diagnóstico à conservação da biodiversidade: o estado da arte do programa BIOTA/FAPESP. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, p. 1-23, 2006.

MIDGLEY, G.F.; HANNAH, D.M.M.C. Assessing the vulnerability of species richness to anthropogenic climate change in a biodiversity hotspot. **Global Ecology and Biogeography**, v. 11, n. 6, p. 445-451, 2002.

MIGUEL, A.; MARIMON, B.S.; OLIVEIRA, E.A.; MARACAHIPES, L.; JUNIOR, B.H.M. Dinâmica da comunidade lenhosa de uma floresta de galeria na transição Cerrado-Floresta Amazônica no Leste de Mato Grosso, em um período de sete anos (1999 a 2006), **Biota Neotropica**, v. 11, n. 1, p. 53-61, 2011.

MITTERMEIER, R.A.; GIL, P.G.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C.G.; LAMOREUX, J.; DA FONSECA, G.A.B. **Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. CEMEX/ Sierra Madre, Cidade do Mexico. ed. [S.l.]: [s.n.], 2004. p.392.

MOOERS, A.O.; PRUGH, L.R.; FESTA-BIANCHET, M.; HUTCHINGS, J.A. Biases in legal listing under Canadian endangered species legislation. **Conservation Biology**, v. 21, n. 3, p. 572-575, 2007.

MUÑOZ, M.E.S.; GIOVANNI, R.; SIQUEIRA, M.F.; SUTTON, T.; BREWER, P.; PEREIRA, R.S.; CANHOS, D.A.L.; CANHOS, V.P. "openModeller: a generic approach to species' potential distribution modelling". **Geoinformatica**, v. 15, n.1. p. 111-135, 2009.

MUNHOZ, C.B.R.; FELFILI, J.M. Fenologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma comunidade de campo sujo na Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 4, p. 979-988, 2005.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

NELSON, T.; BOOTS, B. Detecting spatial hotspots in landscape ecology. **Ecography**, v. 31, n. 5, p. 556-566, 2008.

NOBRE, C.A, SAMPAIO, G.; SALAZAR L. Mudanças climáticas e Amazônia. **Ciência e Cultura**, v. 59 n. 3, p. 22-27, 2007.

NÓBREGA, C.C.; DE MARCO-JUNIOR, P. Unprotecting the rare species: a niche based gap analysis for odonates in a core Cerrado area. **Diversity and Distributions**, v. 17, n. 3, p. 491-505, 2011.

NOSS, R.F.; COOPERRIDER, A. Salvando legado da natureza: proteger e restaurar a biodiversidade . Island Press, 1994.

OLSON, D.M.; DINERSTEIN, E.; WIKRAMANAYAKE, E.D.; BURGESS, N.D.; POWELL, G.V.N.; UNDERWOOD, E.C.; D'AMICO, J.A.; ITOUA, I.; HOLLY E. STRAND.; MORRISON, J.C.; LOUCKS, C.J.; ALLNUTT, T.F.; RICKETTS, T.H.; KURA, Y.; LAMOREUX, J.F.; WETTENGEL, W.W.; HEDAO, P.; KASSEM, K.R. Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth: A new global map of terrestrial ecoregions provides an innovative tool for conserving biodiversity. **BioScience**, v. 51, n. 11, p. 933-938, 2001.

OLIVEIRA, A.K.M.; RESENDE, U.M.; SCHLEDER, E.J.D. Espécies vegetais e suas síndromes de dispersão em um remanescente de cerrado (sentido restrito) do município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Ambiência**, v. 10, n. 2, p. 565-580, 2014.

ORESQUES, N. The Scientific Consensus on Climate Change. **Science**, v. 306, n. 5702, p. 1686, 2004:

ORESQUES, N.; CONWAY, E.M. **Merchants of doubt: How a handful of scientists obscured the truth on issues from tobacco smoke to global warming**. Bloomsbury Publishing USA, 2011.

ORTEGA-HUERTA, M.; PETERSON, A.T. Modelling spatial patterns of biodiversity for conservation in north-eastern Mexico. **Diversity and Distribution**, v. 10, n. 1, p. 39-54, 2004.

PAGLIA A.P.; FONSECA, G.A.B. Assessing changes in the conservation status of threatened Brazilian vertebrates. **Biodiversity and Conservation**, v. 18, n. 13, p. 3563-3577, 2009.

PEARSON, R.G.; DAWSON, T.P. Predicting the impacts of climate change on the distribution of species: are bioclimate envelopes useful? **Global ecology and biogeography**, v. 12, n. 5, p. 361-371, 2003

PEARSON, R.G.; RAXWORTHY, C.J.; NAKAMURA, M.; PETERSON, A.T. Predicting species distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. **Journal of Biogeography**, v. 34, n. 1, p. 102-117, 2007.

PEREIRA, R.S.; PETERSON, A.T. O uso de modelagem na definição de estratégias para a conservação da biodiversidade, **Com Ciência**, n. 21, 2001. Disponível em: < <http://www.comciencia.br/reportagens/framereport.htm> >. Acesso em: 27 out.2016.

PETERSON, A. T.; SOBERON, J. Species distribution modeling and ecological niche modeling: getting the concepts right. **Natureza e Conservação**, v. 10, n. 2, p. 102-107, 2012.

PHILLIPS, S.J.; ANDERSON, R.P.; SCHAPIRE, R.E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. **Ecological Modeling**, v. 190, n. 3-4, p. 231-259. 2006.

PRESSEY, R.L.; HUMPHRIES, C.J.; MARGULES, C.R, VANE-WRIGHT, R.I.; WILLIAMS, P.H. Beyond opportunism - key principles for systematic reserve selection. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 8, n. 4, p. 124-128, 1993.

RATNAM, J.; BOND, W.J.; FENSHAM, R.J.; HOFFMAN, W.A.; ARCHIBALD, S.; LEHMANN, C.E.R.; ANDERSON, M.T.; HIGGINS, S.I.; SANKARAN, M. When is a 'forest' a savanna, and why does it matter? **Global Ecology and Biogeography**, v. 20, n. 5. p. 653-660, 2011.

RINAWATI, F.; STEIN, K. LINDNER, A. Climate Change Impacts on Biodiversity—The Setting of a Lingering Global Crisis. **Diversity**, v. 5, n. 1, p. 114-123, 2013.

RYLANDS, A.B.; BRANDON, K. Unidades de conservação brasileiras. **Megadiversidade**, v.1, n. 1, p. 27-35, 2005.

SANTOS-FILHO, P.S. Fragmentação de habitat: Implicação para a conservação *in situ*. **Oecologia Brasiliensis**, v. 1, p. 365-393, 1995.

SARKAR, S.; MARGULES, C.R. Operationalizing biodiversity for conservation planning. **Journal of Bioscience**, v. 27, n. 4, p. 299-308, 2002.

SATO, L.Y. Modelagem da distribuição potencial da espécie *Protium decandrum* (Família Burseraceae) na Amazônia Legal. In: X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, 2001, Fox do Iguaçu. **Anais 2001**.p. 01-10.

SCHIMPER, A.F.W. *Plant-geography upon a physiological basis*. Clarendon Press, 1902.

SILVA, J.F.; FARIÑAS, M.R.; FELFILI, J.M.; KLINK, C. A. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the Cerrado region of Brazil. **Journal of Biogeography**, v. 33, n. 4, p. 536-548, 2006.

SILVA, J.F.; FARIÑAS, M.R.; FELFILI, J.M.; KLINK, C. A. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the Cerrado region of Brazil. **Journal of Biogeography**, v. 33, n. 4, p. 536-548, 2006.

SIQUEIRA, TADEU.; PADIAL, A.A.; BINI, L.M. Mudanças climáticas e seus efeitos sobre a biodiversidade: um panorama sobre as atividades de pesquisa. **Megadiversidade**, v. 5. n. 1-2. p, 17-26, 2009.

SOBERÓN, J.; NAKAMURA, M. Niches and distributional areas: Concepts, methods, and assumptions. **Proceedings of the National Academy of Sciences USA**, v. 106, n. 2, p. 19644-19650, 2009.

SOBERÓN, J.; PETERSON, A.T. Interpretation of models of fundamental ecological niches and species' distributional areas. **Biodiversity Informatics**, v. 2, p. 1-10, 2005.

SOUSA-BAENA, M.S.; GARCIA, L.C.; PETERSON, A.T. Completeness of digital accessible knowledge of the plants of Brazil and priorities for survey and inventory. **Diversity and Distributions**, v. 20, n. 4, p. 369-381, 2014.

URBAN, M.C. Accelerating extinction risk from climate change. **Science**, v. 348, n. 6234, p. 571-573, 2015.

TORRES, R.R.; MARENGO, J. A. Hotspots mudanças climáticas na América do Sul: a partir CMIP3 para CMIP5 conjuntos de dados multi-modelo. **Teórica e climatologia aplicada**, v. 117, n. 3-4, p.579-587, 2014

TUOMISTO, H.; POULSEN, A.D. Pteridophyte diversity and species composition in four Amazonian rain forests. **Journal of vegetation science**, v. 11, n. 3, p. 383-396, 2000.

TUOMISTO, H.; RUOKOLAINEN, K. Distribution of Pteridophyta and Melastomataceae along an edaphic gradient in an Amazonian rain forest. **Journal of vegetation science**, v. 5, n. 1, p. 25-34, 1994.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da Vegetação Brasileira, adaptada a um sistema universal**. IBGE, Rio de Janeiro, 1991. 112 p.

WARD, D.F. Modelling the potential geographic distribution of invasive ant species in New Zealand. **Biological Invasions**, v. 9, n. 6, p. 723-735, 2007.

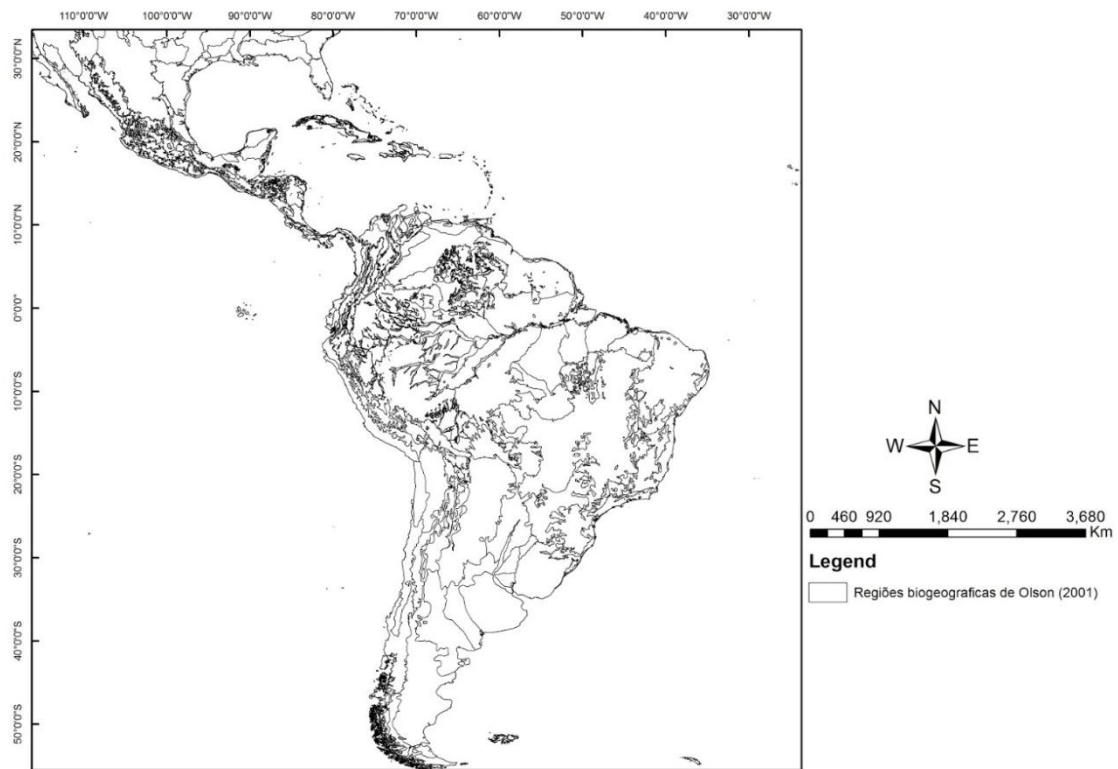
WISZ, S.M.; POTTIER, J.; KISSLING, W.D.; PELLISSIER, L.; LENOIR, J.; DAMGAARD, C.F.; DORMANN, C.F.; FORCHHAMMER, M.C.; GRYNES, J.A.; GUIAN, A.; HEIKKINEN, R.K.; HØYE, T.T.; KÜHN, I.; LUOTO, M.; MAIORANO, L.; NILSSON, M.C.; NORMAND, S.; ÖCKINGER, E.; SCHMIDT,



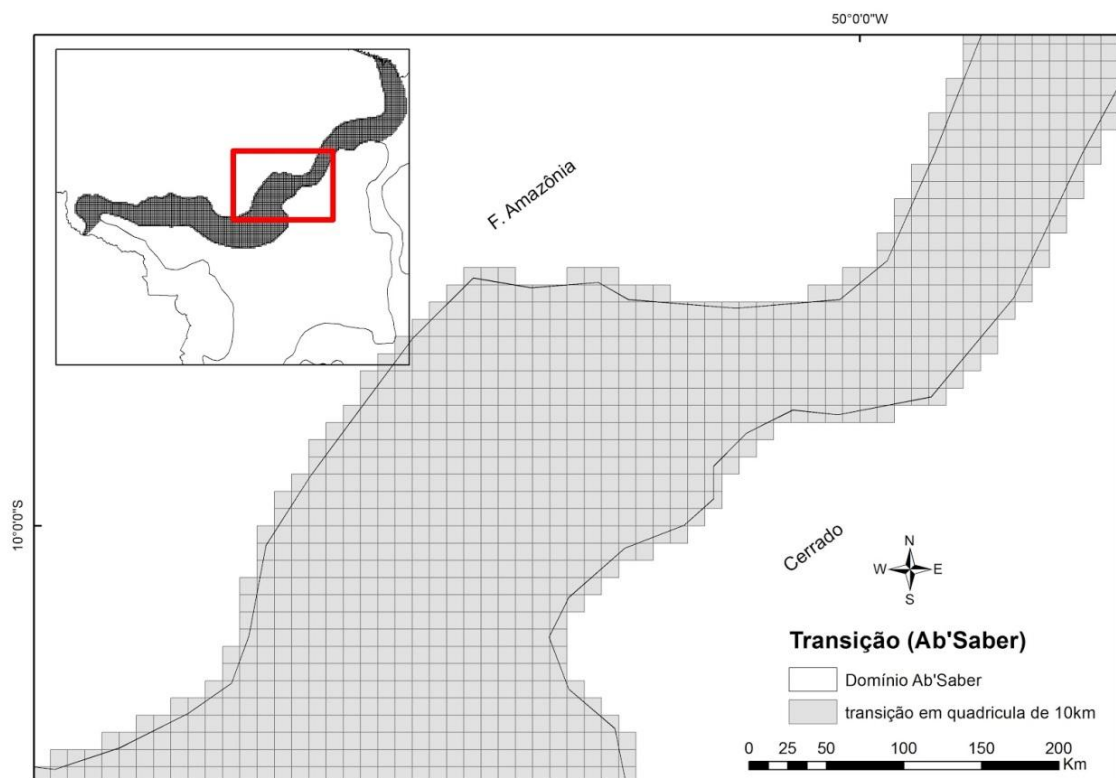
N.M.; TERMANSEN, M.; TIMMERMANN, A.; WARDLE, D.A.; AASTRUP, P.; SVENNING, J.C. The role of biotic interactions in shaping distributions and realised assemblages of species: implications for species distribution modeling **Biological reviews**, v. 88, n. 1, p. 15–30, 2013.

YATES, C.J.; MCNEILL, A.; ELITH, J.; MIDGLEY, G.F. Assessing the impacts of climate change and land transformation on Banksia in the South West Australian Floristic Region. **Diversity and Distributions**, v.16, n. 1, p. 187-201, 2010.

## ANEXO

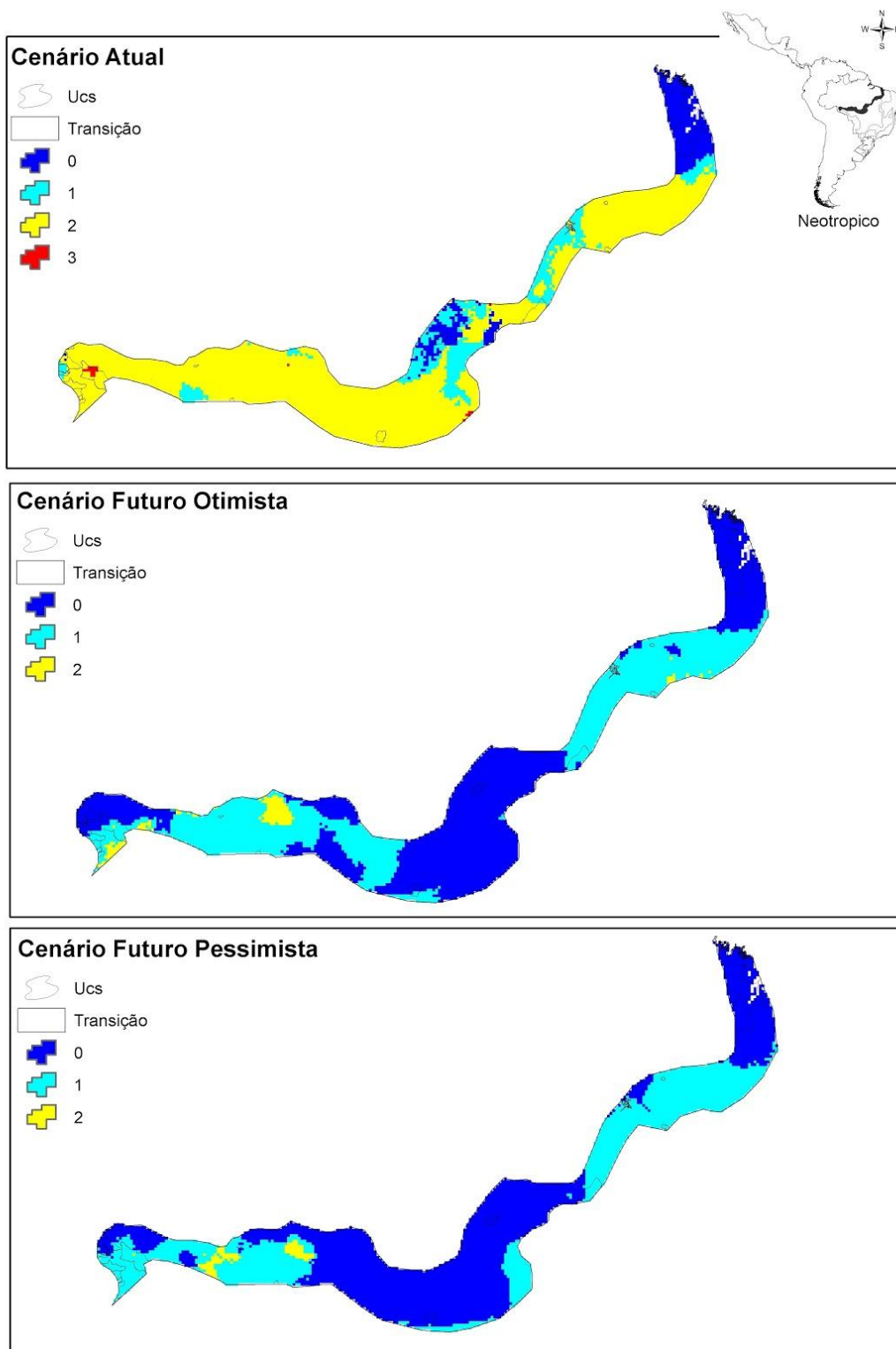


ANEXO 1. Mapa das ecorregiões de OLSON (2001) para a região do Neotropico.



ANEXO 2. Mapa da Transição Cerrado-Amazônia (*sensu* AB'SABER, 2003) em quadriculas de 10 km (100km<sup>2</sup>).





ANEXO 4. Área de transição Cerrado-Amazônia segundo AB'SABER (2003), e distribuição potencial das espécies herbáceas modeladas para o ano de 2050 em consenso, para o Presente e Cenários Futuros Otimista e Pessimista. Valores de 0 a 3 indicam a ocorrência simultânea das espécies.

ANEXO 5. Unidades de Conservação dentro dos limites da Transição.

NOME DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	CATEGORIA	ESFERA	ANO DE CRIAÇÃO
PARQUE NACIONAL DE PACAÃS NOVOS	PARQUE	FEDERAL	1979
PARQUE ESTADUAL DO BACANGA	PARQUE	ESTADUAL	1980
ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE IQUÊ	ESTAÇÃO ECOLÓGICA	FEDERAL	1981
PARQUE ESTADUAL DE GUAJARÃ-MIRIM	PARQUE	ESTADUAL	1990
RESERVA BIOLÓGICA RIO OURO PRETO	RESERVA BIOLÓGICA	ESTADUAL	1990
RESERVA EXTRATIVISTA RIO OURO PRETO	RESERVA EXTRATIVISTA	FEDERAL	1990
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DAS REENTRÂNCIAS MARANHENSES	ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	ESTADUAL	1991
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA REGIÃO DO MARACANÃ	ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	ESTADUAL	1991
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BAIXADA MARANHENSE	ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	ESTADUAL	1991
RESERVA EXTRATIVISTA QUILOMBO DO FRECHAL	RESERVA EXTRATIVISTA	FEDERAL	1992
RESERVA EXTRATIVISTA MATA GRANDE	RESERVA EXTRATIVISTA	FEDERAL	1992
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE UPAON-AÇU / MIRITIBA / ALTO PREGUIÇAS	ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	ESTADUAL	1992
RESERVA EXTRATIVISTA RIO PACAÃS NOVOS	RESERVA EXTRATIVISTA	ESTADUAL	1995
RESERVA EXTRATIVISTA RIO CAUTÁRIO	RESERVA EXTRATIVISTA	ESTADUAL	1995
PARQUE ESTADUAL SERRA DOS REIS	PARQUE	ESTADUAL	1995
RESERVA EXTRATIVISTA CURRALINHO	RESERVA EXTRATIVISTA	ESTADUAL	1995
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE SÃO GERALDO DO ARAGUAIA	ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	ESTADUAL	1996
PARQUE ESTADUAL DA SERRA DOS MARTÃRIOS/ANDORINHAS	PARQUE	ESTADUAL	1996
RESERVA EXTRATIVISTA JACI-PARANÃ	RESERVA EXTRATIVISTA	ESTADUAL	1996
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ILHA DO BANANAL/CANTÃO	ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	ESTADUAL	1997

PARQUE ESTADUAL DO CANTÃO	PARQUE	ESTADUAL	1998
ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO RIO RONURO	ESTAÇÃO ECOLÓGICA	ESTADUAL	1998
PARQUE ESTADUAL DO XINGU	PARQUE	ESTADUAL	2001
RESERVA EXTRATIVISTA DO RIO CAUTÁRIO	RESERVA EXTRATIVISTA	FEDERAL	2001
PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CUTIA	PARQUE	FEDERAL	2001
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL LAGO DE SANTA ISABEL	ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	ESTADUAL	2002
ESTAÇÃO ECOLÓGICA RIO FLOR DO PRADO	ESTAÇÃO ECOLÓGICA	ESTADUAL	2003
RESERVA EXTRATIVISTA DE CURURUPU	RESERVA EXTRATIVISTA	FEDERAL	2004
PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DAS MESAS	PARQUE	FEDERAL	2005
RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL NOVA AURORA	RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL	FEDERAL	2011
RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL IRMÃOS SATELIS	RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL	FEDERAL	2012
RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL GIBÉÃO	RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL	FEDERAL	2012