

# DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PARA A ESPÉCIE *Astronium fraxinifolium* Schott (ANACARDIACEAE) NO ESTADO DE GOIÁS

Josiel Araujo Lemes<sup>1</sup>  
Francielly Alves de Sá<sup>2</sup>  
Bruno Junior Neves<sup>3</sup>  
Lucimar Pinheiro Rosseto<sup>4</sup>  
Josana de Castro Peixoto<sup>5</sup>

## Resumo:

O Cerrado é um dos seis biomas brasileiros, considerado o segundo maior, portando a mais rica flora e um alto índice de endemismo, sendo biologicamente um dos mais diversificados do mundo. O Cerrado apresenta grande importância tanto ecológica quanto social, mais vem vivenciando com grandes pressões nas últimas décadas, sendo o bioma mais afetado com a crescente ocupação humana. A *Astronium fraxinifolium* Schott é uma espécie botânica, da família Anacardiaceae. A espécie possui como principal atrativo comercial a madeira pesada, compacta, rígida, de grande durabilidade sob condições naturais, apresentando resistência ao ataque fúngico com cerne interno rosado e bastante espesso. A *Astronium fraxinifolium* Schott foi indicada como ameaçada de extinção na categoria vulnerável. Este trabalho objetivou determinar a distribuição da espécie *A. fraxinifolium* no estado de Goiás e identificar as variáveis ambientais que influenciam na sua distribuição. O trabalho foi dividido em três etapas, sendo eles o pré-processamento, modelagem, pós-processamento. A primeira etapa constituiu da obtenção dos registros de ocorrência da *A. fraxinifolium*, organização e padronização. Na etapa de modelagem foram realizados cálculos de correlação entre as variáveis bioclimáticas e construção do modelo utilizando o *software* MaxEnt. Na última fase os resultados dos cálculos estatísticos foram analisados. Foram obtidos 133 pontos de ocorrências da espécie *A. fraxinifolium* para o estado de Goiás. Após a padronização e eliminação de dados redundantes restaram 70 pontos de registros, os quais foram utilizados para construção do modelo. Foram utilizadas 35 amostras de treinamento, para a amostra de teste foram um total de 15, para o teste AUC o resultado foi de 0.85 evidenciando um modelo confiável. O valor da omissão mínima no teste de presença de treinamento foi de 0.2, ou seja, dentro aceitável. A probabilidade mínima do binômio de presença de treinamento, ficou em 0,0001. Tendo em vista os dados gerados no presente trabalho, o levantamento da distribuição da espécie, não só contribui com maior número de informação e dados da espécie como na sua distribuição no Cerrado goiano sobre características bioclimáticas.

**Palavras-Chave:** *Astronium fraxinifolium*. Goiás. Variáveis bioclimáticas. Cerrado.

## GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION FOR THE SPECIES *Astronium fraxinifolium* Schott (ANACARDIACEAE) IN THE STATE OF GOIÁS

### Abstract:

The Cerrado is one of the six Brazilian biomes, considered the second largest, carrying the richest flora and a high index of endemism, being biologically one of the most diversified in the world. The Cerrado has great importance both ecologically and socially, but it has been experiencing great pressures in the last decades, being the biome most affected by the increasing human occupation. The *Astronium fraxinifolium*

<sup>1</sup> Graduado em Ciências Biológicas, Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, Brasil. (UniEVANGÉLICA, Brasil). [josielemes@gmail.com](mailto:josielemes@gmail.com)

<sup>2</sup> Graduada em Ciências Biológicas, Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, Brasil. (UniEVANGÉLICA, Brasil). [tatyfrancielly8@gmail.com](mailto:tatyfrancielly8@gmail.com)

<sup>3</sup> Doutor em Medicina Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás – UFG, Brasil. (Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, Brasil). [bruno.labmol@gmail.com](mailto:bruno.labmol@gmail.com)

<sup>4</sup> Doutora em Ciências (Biocatálise) Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, Brasil. (Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, Brasil). [lucimar.pinheiro@yahoo.com.br](mailto:lucimar.pinheiro@yahoo.com.br)

<sup>5</sup> Doutora em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás – UFG, Brasil. (Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA e Universidade Estadual de Goiás - UEG, Brasil). [josana.peixoto@gmail.com](mailto:josana.peixoto@gmail.com)

Schott is a botanical species of the family Anarcadiaceae. The species has as main commercial attraction the heavy, compact, rigid wood, of great durability under natural conditions, presenting resistance to the fungal attack with pink inner core and very thick. *Astronium fraxinifolium* Schott was reported as endangered in the vulnerable category. This work aimed to determine the distribution of the species *A. fraxinifolium* in the state of Goiás and to identify the environmental variables that influence its distribution. The work was divided in three stages, being the pre-processing, modeling, post-processing. The first step consisted in obtaining records of the occurrence of *A. fraxinifolium*, organization and standardization. In the modeling stage, correlation calculations were performed between the bioclimatic variables and the model construction using MaxEnt software. In the last phase the results of the statistical calculations were analyzed. A total of 133 points of occurrence of *A. fraxinifolium* species were obtained for the state of Goiás. After the standardization and elimination of redundant data, there were 70 data points, which were used to construct the model. We used 35 training samples, for the test sample were a total of 15, for the AUC test the result was 0.85 showing a reliable model. The minimum omission value in the training presence test was 0.2, that is, within acceptable. The minimum probability of training presence binomial was 0.0001. Considering the data generated in the present study, the survey of the species distribution not only contributes with a greater number of information and data of the species, but also its distribution in the Cerrado of Goiás on bioclimatic characteristics.

**Keywords:** *Astronium fraxinifolium*. Goiás. Bioclimatic Variables. Cerrado.

## 1. Introdução:

O Cerrado é um dos seis biomas brasileiros, considerado o segundo maior, exibindo a mais rica flora e um alto índice de endemismo, sendo biologicamente um dos mais diversificados do mundo (SANO *et al.*, 2008; SANTOS, 2010; MONTEIRO, 2017). Localizado principalmente na área central do Brasil, se encontra distribuído pelo estado de Goiás, e Distrito Federal, partes do Mato Grosso do Sul, Bahia, Tocantins, entre outros (SANO *et al.*, 2008; YOKOMIZO, 2016).

O Cerrado apresenta grande importância tanto ecológica quanto social, mais vem vivenciando com grandes pressões nas últimas décadas, sendo o bioma mais afetado com a crescente ocupação humana (BRASIL, 2011). As taxas de desmatamento chegam a ser 2,5 vezes maiores do que na Amazônia, sendo que apenas 19,8% da sua cobertura vegetal permanece inalterada, com áreas de proteção pública de apenas 7,5% sob o Código Florestal do Brasil, e apenas 20% de terras privadas destinadas a conservação (STRASSBURG *et al.*, 2017).

O estado de Goiás, componente do bioma Cerrado vivencia uma situação de intensa degradação ocorrida predominante em função da agropecuária bastante difundida. (IBGE, 2016). A partir dos dados do desmatamento acumulado do TerraClass (2013) encontrados no PPCDAm, o estado de Goiás, apresentava maior contribuição de áreas desmatadas acumuladas no total identificado de (21%) cerca de 188.018,24 km<sup>2</sup>, de perda de vegetação natural, sendo o segundo maior em contribuição percentual ao desmatamento acumulado em unidades de conservação estaduais.

A combinação das expansões das atividades agropecuárias, e a crescente urbanização, baixa proteção legal e os incentivos limitados a conservação, irrompe uma extinção de espécies

de significância global. Indicando grande perda de espécie, e subsequentemente resultando tanto em mudanças no funcionamento dos ecossistemas, como na sua capacidade na prestação de serviços (STRASSBURG *et al.*, 2017).

O Cerrado apresenta grande número de espécies, muitas delas utilizadas como fontes de recursos, principalmente medicinal ou madeireiro como *Astronium fraxinifolium* espécie arbórea da família Anacardiaceae considerada uma espécie pioneira, heliófita, decídua e seletiva xerófila (LORENZI, 1992; FEITOSA, *et al.*, 2011) de amplo aspecto que ocorre no Brasil e em outros países da América do sul, sendo típica, embora não necessariamente restrita a um dos habitats mais ameaçados.

A espécie *Astronium fraxinifolium* Schott possui como principal atrativo comercial a madeira pesada, compacta, rígida, de grande durabilidade sob condições naturais, apresentando resistência ao ataque fúngico com cerne interno rosado e bastante espesso, variando em tons de marrom-claro a avermelhado. (LEITE, 2002) bastante utilizado na construção civil e naval, e na marcenaria, para confecção de moveis de luxo (LORENZI, 1992; FEITOSA, *et al.*, 2011; LEITE, 2002), além de seu frequentemente uso no tratamento de doenças pela sua casca rica em taninos, usada na medicina popular (LEITE, 2002; MACEDO, FERREIRA, 2004).

Seu alto valor comercial traz as populações naturais a decadência, restringindo a espécie a pequenos fragmentos florestais, principalmente na região centro-oeste (ARGÔLO, 2017). Esse fator associado a espécie ser de floresta tropical dispersas, eleva riscos à medida que os níveis de perturbação florestal aumentam e indivíduos unissexuais neste caso, tornam-se cada vez mais isolado.

Na Portaria IBAMA n. 37-N, de 3 de abril de 1992 a espécie *Astronium fraxinifolium* Schott foi indicada como ameaçada de extinção na categoria vulnerável, não sendo descrita atualmente na PORTARIA N 443, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014 como espécie ameaçada. Sendo que em Goiás a espécie aparece no documento da Assembleia Legislativa do Estado na Redação dada pela Lei nº 14.334, de 26-11-2002. Art. 10 com exploração permitida apenas sobre plano de manejo autorizado, acompanhado de estudo prévio de avaliação de impacto ambiental, e indicada pelo Ministério do Meio Ambiente como espécie da Flora Brasileira com deficiência de dados (MMA, 2011). sendo necessário assim informações adicionais sobre a distribuição das espécies que poderiam ser utilizadas como base para localizar potenciais áreas de conservação *in situ* ou para planejamento *ex situ* (LEITE, 2002).

A conservação dos recursos naturais, aumentando a necessidade de desenvolvimento de pesquisas tecnológicas e de conhecimento científico dos status das espécies (VIEIRA; CAMILLO; CORADIN, 2016), visando a sustentabilidade dos recursos naturais esgotáveis e subsequentemente extinção (PIRES, 2015). Assim o levantamento de informações relacionadas ao conhecimento ecológico sobre as espécies é de devida importância, estabelecendo tanto quanto possível, a distribuição da espécie *A. fraxinifolium* dentro de áreas tanto de conservação quanto de propriedades privadas. (LEITE, 2002).

Este trabalho objetivou determinar a distribuição da espécie *A. fraxinifolium* no Estado de Goiás e identificar as variáveis ambientais que influenciam na sua distribuição.

## 2. Material e Métodos

O estudo foi realizado no Estado de Goiás, com uma área de 340.111,78 km<sup>2</sup>, representando 4,0% do território nacional. Limita-se ao norte com o Estado do Tocantins, ao sul com Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, a leste com a Bahia e Minas Gerais e a oeste com Mato Grosso (SIEG, 2014). A vegetação é predominante formada por cerrado, com grandes áreas antrópicas ocupadas pelas atividades de agricultura e pastagem.

Utilizou-se a espécie *A. fraxinifolium*, tendo em vista sua importância econômica, presença na Lista Oficial da Flora Ameaçada de Extinção e no Livro vermelho da flora do Brasil, ameaçada de Extinção (MMA, 2011; MARTINELLI; MORAES, 2013).

Com intuito de gerar modelo confiável, o trabalho foi dividido em três etapas, sendo eles o pré-processamento, modelagem, pós-processamento.

### 2.1. Pré-Processamento

Os registros de ocorrência da *A. fraxinifolium* utilizados para a modelagem foram extraídos da base de dados SpeciesLINK (<http://smlink.cria.org.br/>). O SpeciesLINK se trata de um sistema distribuído de informação que integra dados primários de coleções científicas (CRIA, 2011). As coordenadas obtidas foram verificadas no *software* Google Earth Pro, com intuito de confirmar se as coordenadas batem com as locais.

As variáveis bioclimáticas empregadas na construção do modelo, foram obtidas no conjunto de camadas climáticas globais do WorldClim ([worldclim.org](http://worldclim.org)). Foram utilizadas variáveis de resolução 30 seg. As variáveis bioclimáticas são derivadas dos valores mensais de temperatura e precipitação, a fim de gerar variáveis biologicamente significativas (DALAPICOLLA, 2016). Estas são frequentemente utilizados na modelagem de distribuição de espécies e nas técnicas de modelagem

ecológica (DALAPICOLLA, 2016). Na tabela 1, encontra-se as 19 variáveis bioclimáticas disponíveis para *download* no site do WorldClim.

Os dados referentes a área de estudo foram obtidos na base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e no site do Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás – SIEG, como as bases cartográficas e os *shapefiles*.

**Tabela 2** – Variáveis bioclimáticas disponíveis para *download* no site do WorldClim.

Bio 1 - Temperatura média anual
Bio 2 - Variação da media diurna
Bio 3 - Isotermalidade
Bio 4 - Sazonalidade da temperatura
Bio 5 - Temperatura máxima do mês mais quente
Bio 6 - Temperatura mínima do mês mais frio
Bio 7 - Variação da temperatura anual
Bio 8 - Temperatura média do trimestre mais chuvoso
Bio 9 - Temperatura média do trimestre mais seco
Bio 10 - Temperatura média do trimestre mais quente
Bio 11 - Temperatura média do trimestre mais frio
Bio 12 - Precipitação anual
Bio 13 - Precipitação do mês mais chuvoso
Bio 14 - Precipitação do mês mais seco
Bio 15 - Sazonalidade da precipitação (coeficiente de variação)
Bio 16 - Precipitação do trimestre mais chuvoso
Bio 17 - Precipitação do trimestre mais
Bio 18 - Precipitação do trimestre mais quente
Bio 19 - Precipitação do trimestre mais frio

Fonte: WorldClim – Adaptado (2018).

## 2.2. Modelagem

Após a etapa de pré-processamento, onde os dados foram obtidos, organizados e padronizados, foram realizados cálculos de correlação entre as variáveis bioclimáticas (DALAPICOLLA, 2016), com intuito de empregar somente as variáveis de mais contribuem para a distribuição de espécie. Para este processo utilizou-se o *software* RStudio

(<https://www.rstudio.com/>), o qual se trata de um ambiente livre de desenvolvimento integrado para R, uma linguagem de programação para gráficos e cálculos estatísticos (REYNA-TORRES, 2013).

A partir dos resultados dos cálculos, realizou-se uma análise e as variáveis que apresentaram maior contribuição com a variabilidade ambiental na área de estudo, foram consideradas para a modelagem, as que não tiveram resultados contundentes foram descartadas. A tabela 2 contempla as variáveis que apresentaram maior contribuição.

**Tabela 2** – Variáveis bioclimáticas de maior contribuição para a distribuição da espécie.

Bio 2 - Intervalo Médio Diário (Média mensal)
Bio 5 - Temperatura máxima do mês mais quente
Bio 7 - Variação da temperatura anual
Bio 9 - Temperatura média do trimestre mais seco
Bio 11 - Temperatura média do trimestre mais frio
Bio 15 - Sazonalidade da precipitação (coeficiente de variação)

Fonte: WorldClim – Adaptado (2018).

Para execução da modelagem, necessita-se da utilização de um algoritmo para a construção do modelo, no caso deste trabalho o *software* utilizado foi o MaxEnt ([https://biodiversityinformatics.amnh.org/open\\_source/maxent/](https://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/)), o qual utiliza o princípio da máxima entropia em dados de presença para estimar um conjunto de funções que se relacionam com variáveis ambientais do habitat a fim de se aproximar da distribuição geográfica das espécies (DALAPICOLLA, 2016). O *software* ArcGis versão 10.1, foi utilizado para a elaboração e visualização dos mapas.

### 2.3. Pós-Processamento

Nesta fase os dados estatísticos foram analisados, sendo que os mesmos demonstraram que o modelo possui sentido biológico. Para validação do modelo realizou-se um análise dos resultados estatísticos com os valores padrões apresentados na tabela 3.

As curvas de respostas das análises foram avaliadas, a mesmas mostraram como cada variável do ambiente afeta a previsão de distribuição da espécie. As curvas refletem a dependência da adequação prevista tanto na variável selecionada quanto nas dependências induzidas por correlações entre a variável selecionada e outras variáveis (DALAPICOLLA, 2016).

**Tabela 3 – Valores padrão dos resultados estatísticos para validação do modelo.**

Análises	Valor padrão
Amostras de treinamento	Ñ
Amostras de teste	Ñ
Teste AUC	> 0.7
Omissão mínima no teste de presença de treinamento	0.2 - 0.15
Probabilidade mínima do binômio de presença de treinamento	< 0.05

Fonte: Phillips, 2016 – Adaptado, (2018).

### 3. Resultados

Foram obtidos 133 pontos de ocorrências da espécie *A. fraxinifolium* para o estado de Goiás, sendo que a região Sul Goiana possui menor quantidade de pontos. Após a padronização e eliminação de dados redundantes restaram 70 pontos de registros, os quais foram utilizados para construção do modelo.

Dentre as 6 variáveis bioclimáticas utilizadas para a construção do modelo, a variável 7 apresentou maior contribuição para a destruição da espécie, em seguida a variável 2. A tabela 4 fornece percentual de contribuições relativas das variáveis para o modelo de distribuição da espécie *A. fraxinifolium*.

**Tabela 4 – Contribuição de cada variável para distribuição da espécie *A. fraxinifolium*.**

Variável	Contribuição percentual	Importância da permutação
<b>Bio 2</b>	12.4	19.8
<b>Bio 5</b>	7.4	12.7
<b>Bio 7</b>	64	60
<b>Bio 9</b>	1.2	2.9
<b>Bio 11</b>	5.4	2.1
<b>Bio 15</b>	9.6	2.5

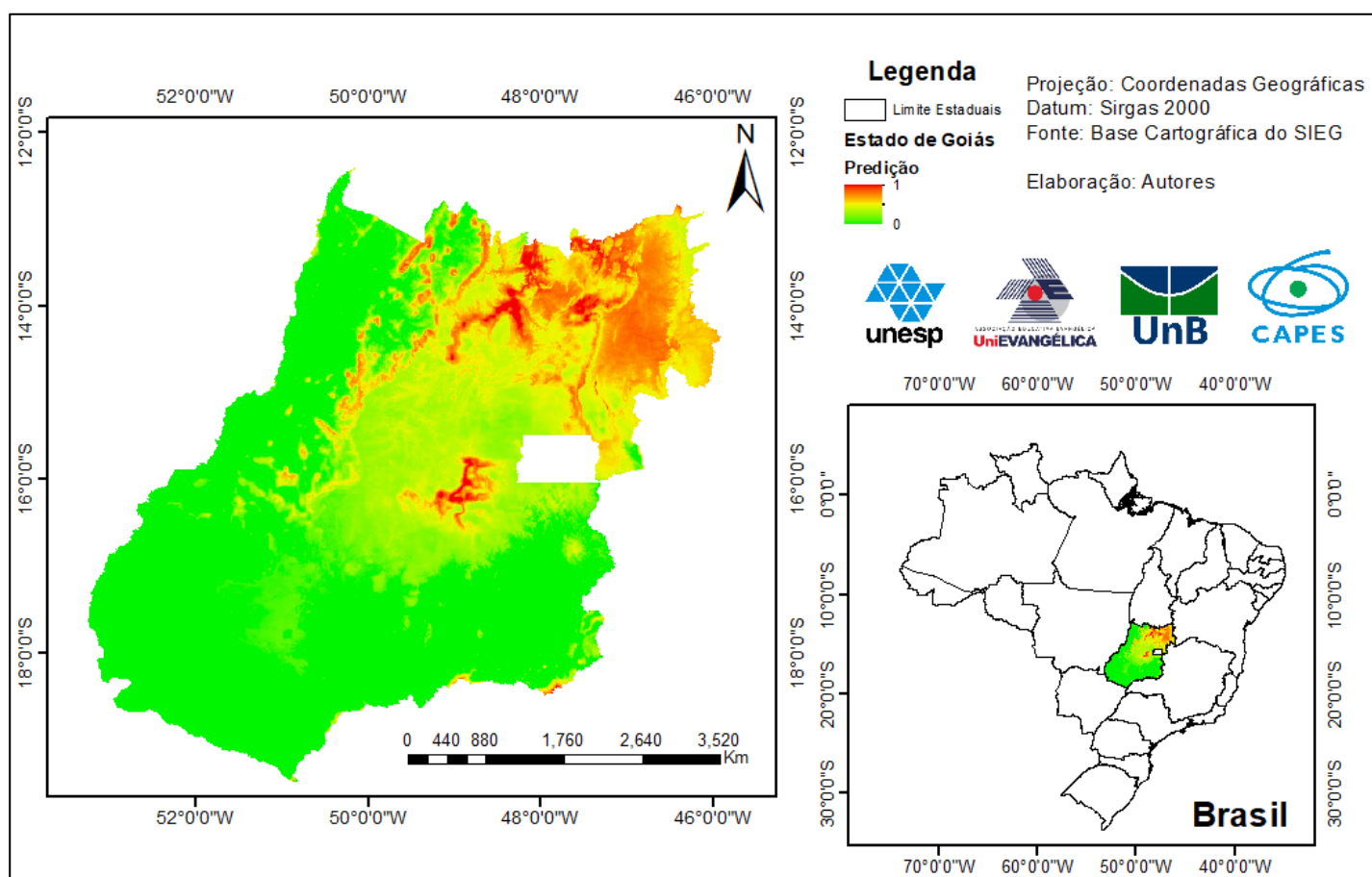
Fonte: Phillips, 2016 – Adaptado, (2018).

Os dados ocorrência foram divididos aleatoriamente em uma série de 10 subconjuntos de tamanhos iguais, sendo que cada subconjuntos teve conjectura no processo de teste. Enquanto um

desses subconjuntos foi considerado como conjunto teste e as demais partes juntas formaram o conjunto de treinamento. Esse processo teve uma repetição de 10 vezes.

Foram utilizadas 35 amostras de treinamento, para a amostra de teste foram um total de 15, para o teste AUC o resultado foi de 0.85 evidenciando um modelo confiável. O valor da omissão mínima no teste de presença de treinamento foi de 0.2, ou seja, dentro aceitável. A probabilidade mínima do binômio de presença de treinamento, ficou em 0,0001. Analisando os resultados estatísticos com os valores padrões de cada teste, se conclui que o modelo construído é robusto.

Considerando três momentos, o primeiro sem a variável, o segundo com a variável e o terceiro momento com todas as variáveis. O valor considerado aceitável para este teste é de 0.7, no modelo construído obteve um resultado de 0.85. Na figura 1 encontra-se o mapa de distribuição da espécie *A. fraxinifolium* para o estado de Goiás.



**Figura 1** – Mapa de distribuição geográfica da espécie *Astronium fraxinifolium* para o estado de Goiás.

Fonte: Autores, (2018).

A partir do mapa de distribuição geográfica da espécie *A. fraxinifolium*, nota-se que o fatores



climáticos influenciam diretamente na distribuição da espécie, sendo a adequabilidade climática é positivamente correlacionada na distribuição. A região de cor mais quente (1) representa a probabilidade de distribuição da espécie. O trabalho corrobora estudos botânicos que vem sendo realizados. Sartin (2015), demonstra a concentração de registros de ocorrência no Nordeste e centro-leste do estado, coincidindo com regiões de maior altitude do planalto, locais de grande presença de Unidades de Conservação.

#### 4. Conclusões

Tendo em vista os dados gerados no presente trabalho, o levantamento da distribuição da espécie, não só contribui com maior número de informação e dados da espécie como na sua distribuição no Cerrado goiano sobre características bioclimáticas, de grande relevância para nortear planos de conservação e recuperação da diversidade florística a partir do conhecimento científico dos status das espécies, e das áreas que ela ocupa. Tendo relação entre ocorrência e quantidade unidades de conservação, onde abrigam grandes parte das remanescentes do cerrado e características climáticas, base para conservação in situ e ex situ.

Analisando sob a perspectiva de áreas potenciais para implementação de Unidades de Conservação o centro do estado é uma região estratégica de grande potencial de conservação, isso se deve a degradação dos recursos naturais e que áreas já se encontram, elevando o risco de extinção de espécies de relevância econômica, ecológica e medicinal, como é o caso da espécie em estudo.

#### Agradecimentos

Ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. Trabalho realizado no âmbito do projeto do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica - PROCAD entre a UNESP, UnB e UniEVANGÉLICA a partir do Projeto intitulado “Novas fronteiras no Oeste: relação entre sociedade e natureza na microrregião de Ceres em Goiás (1940-2013)” - Processo nº 2980/2014.

#### Referências

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. **Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite**. Acordo de Cooperação Técnica MMA/IBAMA: Monitoramento do Bioma Cerrado 2008 a 2009, Brasília, DF, p.55, 2011.

CRIA - SpeciesLink. 2011. Disponível em: <<http://splink.cria.org.br/>>. Acesso em 13 set. 2018.

- DALAPICOLLA, J. 2016. Tutorial de modelos de distribuição de espécies: guia prático usando o MaxEnt e o ArcGIS 10. Laboratório de Mastozoologia e Biogeografia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. Disponível em: <<http://blog.ufes.br/lamab/tutoriais>>. Acesso em: 05 set. 2018.
- FEITOSA, D. G. *et al.* **Crescimento de mudas de gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*) sob diferentes fontes e doses de nitrogênio.** Revista *Árvore*, p. 401-411, 2011
- SANTOS, M. A. *et al.* **O cerrado brasileiro: notas para estudo.** Belo Horizonte, Cedeplar, Dissertação, Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.
- SARTIN, Rodolph Delfino. **O gênero *Justicia* L. (*Acanthaceae*) no estado de Goiás.** 2015. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41132/tde-09032016-141812/pt-br.php>>. Acesso em: 15 set. 2018.
- SIEG – Sistema Estadual de Geoinformação. **Atlas do Estado de Goiás - IMB – 2014.** Disponível em: <<http://www2.sieg.go.gov.br/post/ver/189086/atlas-do-estado-de-goias---imb---2014>>. Acesso em 14 set. 2018.
- TORRES-REYNA. O. Introduction to RStudio. Princeton University. 2013. Disponível em: <<https://dss.princeton.edu/training/RStudio101.pdf>>. Acesso em 05 set. 2018
- GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS. Gabinete Civil da Governadoria Superintendência de Legislação. Assembleia Legislativa do estado de goiás. 1992.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Av. Franklin Roosevelt, 166 - Centro 20021-120 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil Prod. agric. munic., Rio de Janeiro, v. 43, p.1-62, 2016.
- LEITE, E. J. **State-of-knowledge on *Astronium fraxinifolium* Schott (*Anacardiaceae*) for genetic conservation in Brazil.** Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, v. 5, n. 1, p. 63-77, 2002.
- LIVRO VERMELHO DA FLORA DA BRASIL. Organização Gustavo Martinelli, Miguel Avila Moraes; tradução Flávia Anderson, Chris Hieatt. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. 1100 p.; 30 cm.
- LORENZI. H. C.; **Arvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil.** Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum 1992.
- MACEDO, M.; FERREIRA, A. R. **Plantas medicinais usadas para tratamentos dermatológicos, em comunidades da Bacia do Alto Paraguai, Mato Grosso.** Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 14, p. 40-44, 2004.
- MONTEIRO, L. M. *et al.* **Planejamento para a conservação de plantas ameaçadas no cerrado brasileiro.** Dissertação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.
- PIRES, I. E. **Conservação e Melhoramento genético de Espécies Florestas:** Série Técnica IPEF, v. 19, n. 40, p. 14, 2015.

PPCDAm. **Planos de Ação para a Prevenção e o Controle do Desmatamento**. TerraClass. 2013.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília-DF: Embrapa Informações Tecnológicas, v. 1, 2008. p. 151-212.

STRASSBURG, B. et al. **Moment of truth for the Cerrado hotspot**. Nat. Ecol. Evol, v. 1, p. 1-3, 2017.

VIEIRA, R. F.; CAMILLO, J.; CORADIN, L. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: Região Centro-Oeste**. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Livro científico (ALICE), 2016.

YOKOMIZO, G. K. I.; DO NASCIMENTO COSTA, L. **O uso do cerrado amapaense e os recursos vegetais**. DRd-Desenvolvimento Regional em debate, v. 6, n. 3, p. 164-177, 2016.