

# UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA

# ERICK DOUGLAS SOUZA ALMEIDA

Taxonomia e Ecologia de Cryptanthus na Caatinga, Bahia

## ERICK DOUGLAS SOUZA ALMEIDA

# Taxonomia e Ecologia de Cryptanthus na Caatinga, Bahia

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Estadual de Feira de Santana/UEFS, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Botânica.

Orientador: Prof. Dr José Alves de Siqueira Filho

# BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Caio Graco Machado Santos (Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS)

Prof. Dr. Abel Augusto Conceição (Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS)

Prof. Dr. José Alves de Siqueira Filho (Universidade Federal do Vale do São Francisco) Orientador e Presidente da Banca

# Ficha Catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carteado

Almeida, Erick Douglas Souza

A446t Taxonomia e ecología de *Cryptanthus* na caatinga, Bahia./ Erick Douglas Souza Almeida. Feira de Santana, 2018.

74f.: il.

Orientador: José Alves de Siqueira Filho

Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Botânica, 2018.

1.Bromelioideae. 2.Biologia da conservação. 3.Complexo criptantóide. I.Siqueira Filho, José Alves de. II.Universidade Estadual de Feira de Santana. III. Titulo.

CDU: 582.564

À mãe Natureza, que a tudo e a todos sustenta, a Ela dedico.

#### **AGRADECIMENTOS**

A gratidão é a virtude do sábio. Começo agradecendo a Jah, o espírito eterno criador de todas as coisas, que na vida me deu tudo, das bênçãos às mais terríveis provações, a ele dedico meu primeiro choro e meu último suspiro. A Jesus Cristo, O Grande Irmão, por me ensinar o caminho do amor e do perdão e a me fazer entender, todos os dias, que somente por esse caminho alcançarei a paz verdadeira e o fim de todas as formas de sofrimento. Às minhas famílias, que são muitas, por terem me ajudado tanto a concluir esse estudo tão gratificante. À minha família de sangue, por me gerar e cuidar para que eu seguisse minhas aptidões, e estimularem minhas habilidades desde sempre. Ao meu Pai e minha Mãe, que sempre são extremamente compreensivos e prontos para ajudar sempre que preciso deles. Aos irmãos, que segundo a genética, são apenas outras formas de mim mesmo, para com eles poder exercitar o principio da fraternidade. Às minhas avós e ao meu avô, por serem mães e pais em dobro. E, em especial, a Tia Zila e Tio Agamenon que, mesmo distantes, sempre me apoiam e querem notícias do meu desempenho. À minha família de amigos, que me acompanharam nas expedições, mesmo sem entender o que eu fazia em meio à natureza, assistiam com apreço minhas coletas: obrigado Larissa, Marco, Matteus, Diego e Davi pela companhia e auxílio. A Gabriel, especialmente, por ir de carro comigo, tantas vezes, para poder aproveitar as chuvas das Caatingas. A Dona Jaci, pelos pastéis e pelo cuidado. A família do CRAD, por me dar apoio diariamente: agradeço a Clécia, Sousa, Dayanne, Carol, Elaine, Guilherme, Miguel, Wagner, Pedro, Gilberto, Mario, Daniela, Barbara, Mariana e a Layons, por me auxiliarem em campo tantas vezes. Agradeço às famílias que fiz durante esse estudo. Ao meu orientador, José Alves, por cuidar de mim nos mínimos detalhes e por ter para comigo o cuidado necessário. A Jaciane, pelo cuidado maternal que teve todos esses anos, e a João e Daniel, por não me tratarem diferente de um irmão, muito obrigado. À família UEFS, que me acolheu por esses dois anos: a Edson, Tuvira, Vivian e Marcinha, seremos sempre "As Judy's". A Fabio, por me acolher e ajudar tantas vezes. Muito obrigado Ray, Evandro, Juan, Danilo, James, Eveline, Karena, Lucas, Rodrigo, Mateus, Earl, Cristian, vocês me ajudaram muito. A Teo pelo cuidado, pelas orientações, e pela disposição a ajudar sempre, fez toda a diferença. A Nita, que já partiu e deixou muita saudade, agradeço a ela pelo cuidado e carinho. Agradecer é sempre um trabalho difícil, pois tememos esquecer os tantos amigos e amigas que foram igualmente importantes. Por isso, agradeço a você, que esta lendo esse trabalho. Muito obrigado.

#### **RESUMO**

Cryptanthus Otto & A.Dietr. (Bromeliaceae) é um gênero endêmico do Brasil, com 78 espécies, que ocorrem no domínio fitogeográfico da Floresta Atlântica, desde o litoral sul do Rio de Janeiro, até a estreita faixa de Floresta Atlântica do Rio Grande do Norte. No Cerrado ocorre principalmente em Campos Rupestres, enquanto que na Caatinga ocorre em ambientes cuja vegetação é mais úmida que na Savana Estépica, típica dessa região. Cryptanthus é bastante exigente quanto a qualidade do ambiente onde ocorrem, em geral relacionados às margens de riachos perenes e sombreados. Por sua vez, o Complexo da Chapada Diamantina, uma ecorregião do domínio fitogeográfico da Caatinga, onde devido à altitude e precipitação mais elevada, quando comparada às demais ecorregiões, permitem o estabelecimento de áreas ecotonais onde a vegetação de maior porte pode ser encontrada em meio a Caatinga tipicamente hiperxerófila. Nessa ecorregião, mais precisamente no norte da Chapada Diamantina, em encraves de Floresta estacional semidecidual entre os municípios de Jacobina (BA) e Miguel Calmon (BA), foi encontrado uma nova espécie do gênero Cryptanthus, nesse estudo descrita como Cryptanthus euglossinii E. Almeida & J.A. Siqueira. O epíteto específico refere-se as abelhas da tribo Euglossinii (Apidae), que visitam as flores de C. euglossinii. Esssas abelhas visitantes coletadas foram machos de Euglossa melanotricha, Eulaema cingulata e Eulaema nigrita, que raspam as pétalas de C. euglossinii para coletar perfumes florais. A nova espécie possui como espécies afins C. bibarrensis e C. reisii, duas espécies simpátricas da Floresta Atlântica baiana. Adicionalmente, nesse estudo, foi elaborado um método afim de indicar o uso de Cryptanthus como indicador de áreas conservadas na Caatinga, com uso de modelagem de nicho, para comparar a riqueza de espécies de angiospermas das áreas de ocorrência de Cryptanthus com a riqueza das áreas onde esse grupo está ausente. Ao total, 15 parcelas distribuídas em quatro fragmentos de vegetação nativa foram realizados, sendo oito em áreas de ocorrência de Cryptanthus, e sete parcelas onde o gênero está ausente. Foi utilizado um teste ANOVA (one-way) com variável preditora a presença ou ausência de Cryptanthus, e variável resposta a riqueza de espécies de angiospermas de cada parcela. Com resultado de F(1,15) = 2,75; p = 0,121, refutando a hipótese de que a presença de Cryptanthus implica em uma maior riqueza de angiospermas em suas áreas de ocorrência. Esse resultado pode ter relação com área escolhida para as parcelas de ausência do gênero estarem localizados na área do recém criado Parque Nacional do Boqueirão da Onça, uma das áreas de Caatinga mais conservadas. Além disso, as áreas de

ocorrência de *Cryptanthus* evidenciaram uma pressão antrópica maior, com fragmentos de vegetação menores, e menor cobertura vegetal do entorno dos fragmentos. Embora *Cryptanthus* seja um grupo exigente de qualidade de hábitat, a descaracterização dos ambientais relictuais de florestas estacionais onde eles ocorrem compromete a relação entre o indicador e o estado de conservação das áreas.

#### **ABSTRACT**

Cryptanthus Otto & A.Dietr. (Bromeliaceae) is an endemic genus of Brazil, with 78 species, occurring in the phytogeographic domain of the Atlantic Forest, from the southern coast of Rio de Janeiro, to the narrow strip of Atlantic Forest of Rio Grande do Norte. In the Cerrado it occurs mainly in the rock crops, while in the Caatinga it occurs in environments whose vegetation is more humid than in the tropical dry forests, typical of this region. Cryptanthus is quite demanding as to the quality of the environment where they occur, generally related to the margins of perennial and shady streams. On the other hand, the Chapada Diamantina Complex, an ecoregion of the Caatinga phytogeographic domain, where due to the elevation and higher precipitation, when compared to the other ecoregions, allows the establishment of ecotonal areas where the larger vegetation can be found in medium the Caatinga is typically hyperxerophilic. In this ecoregion, more precisely in the north of the Chapada Diamantina, in a junction of semideciduous seasonal forest between the municipalities of Jacobina (BA) and Miguel Calmon (BA), a new species of the genus Cryptanthus was found in this study described as Cryptanthus euglossinii E. Almeida & J.A. Siqueira. The specific epithet refers to the bees of the tribe Euglossinii (Apidae), which visit the flowers of C. euglossinii. These collected bees were males of Euglossa melanotricha, Eulaema cingulata and Eulaema nigrita, which scrape the petals of C. euglossinii to collect floral essences. The new species are similar to C. bibarrensis and C. reisii, two sympatric species of the Bahian Atlantic Forest. In addition, in this study, a method was designed to indicate the use of *Cryptanthus* as an indicator of biological diversity in the Caatinga, using niche modeling, to compare the richness of angiosperm species in the areas of Cryptanthus occurrence with the richness of the areas where this group is absent. In total, 15 plots distributed in four fragments of native vegetation were carried out, eight of them in areas of *Cryptanthus* occurrence, and seven areas where the genus is absent. An ANOVA (one-way) test was used with a variable predicting the presence or absence of Cryptanthus, and variable response to the richness of angiosperm species of each transect. With result of F (1.15) = 2.75; p = 0.121, refuting the hypothesis that the presence of Cryptanthus infers in a greater richness of angiosperms in their areas of occurrence. This result may be related to the chosen area for the absence of the genus being located in the area of the newly created National Park of Boqueirão da Onça, one of the most conserved Caatinga areas. In addition, the occurrence areas of Cryptanthus showed greater anthropic pressure, with smaller vegetation fragments, and lower vegetation cover around the

fragments. Although *Cryptanthus* is a demanding group of habitat quality, the decharacterization of the relational environmental of seasonal forests where they occur compromises the relationship between the biological diversity indicator and the conservation of the areas.

# LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Áreas de estudo selecionadas para análise de modelagem e conservação das áreas de ocorrência	Página
de <i>Cryptanthus</i> , com 15 parcelas nomeados a partir da espécie de <i>Cryptanthus</i> ocorrente no fragmento, ou pela ausência do grupo estudado	46
<b>Tabela 2.</b> Lista de espécies coletadas nos 15 parcelas com ausência e presença de <i>Cryptanthus</i> , com "1" indicando a presença do táxon no parcela, e "0" indicando a ausência do táxon no parcela.	60
<b>Tabela 3:</b> Análise de componentes principais, evidenciando o desvio padrão, proporção de variancia e proporção cumulativa dos quatro componentes principais da análise onde foram utilizados quatro variáveis numéricas coletadas nas 15 parcelas, sendo elas a precipitação média anual, tamanho do fragmento, porcentagem da cobertura do entorno e a riqueza de angiospermas das parcelas.	48
<b>Tabela 4:</b> Análise de componentes principais, evidenciando o peso de cada variável dos componentes principais, sendo as variáveis utilizadas correspondentes às quatro variáveis numéricas coletads nas 15 parcelas.	48

# LISTA DE FIGURAS

	Página
<b>Figura 1.</b> Aspectos gerais de <i>Cryptanthus euglossinii</i> E. Almeida & J.A. Siqueira. A) Hábito, B) Flores masculinas, C) Flor hermafrodita em primeiro plano e uma flor masculina em segundo plano, D) <i>Euglossa melanotricha</i> (Euglossini, Apidae) visitando as flores de <i>Cryptanthus euglossinii</i> . Fotos: A e D por E.D.S. Almeida, B e C por J.A. Siqueira Filho	31
<b>Figura 2.</b> Ilustração de <i>Cryptanthus euglossinii</i> E. Almeida & J.A. Siqueira. A) Hábito B) Folha C) Flor hermafrodita em corte longitudinal D) Flor em vista lateral E) Antera e estigma conduplicado-patente F) Cálice G) Fruto H) Semente (A partir de EDSA 101).	33
<b>Figura 3</b> . Modelagem de nicho de <i>Cryptanthus</i> (Bromeliacaeae) com o uso de 164 pontos de ocorrência do gênero obtida a partir de coletas depositadas em herbários (ALCB, HUEFS, HVASF, RB e UFP).	43
<b>Figura 4</b> . Áreas de estudo com a presença de três espécies de <i>Cryptanthus</i> (Bromeliaceae) no semiárido baiano evidenciando os fragmentos principais e a matriz do entorno.	45
<b>Figura 5</b> . Percentual de famílias botânicas coletadas nos 15 parcelas com presença e ausência de <i>Cryptanthus</i> das áreas de estudo, destacando as 10 famílias mais representativas, em ordem decrescente de número de espécies amostradas.	46
<b>Figura 6</b> . Dendrograma mostrando a dissimilaridade de Jaccard das comunidades de angiospermas entre as 15 parcelas das áreas de estudo.	46
<b>Figura 7:</b> Análise de componentes principais evidenciando os vetores do primeiro componente principal (PC1) e segundo componente principal (PC2), as parcelas com presença de <i>Cryptanthus</i> foram enumeradas de 1 a 8, enquanto que as parcelas com ausência de <i>Cryptanthus</i> foram enumeradas de 9 a 15.	49
Figura 8: Análise de covariância de Pearson, com as quatro variáveis numéricas coletadas nas 15 parcelas, sendo elas a precipitação média anual (precipitação), riqueza de angiospermas nas parcelas (riqueza), tamanho do fragmento de vegetação (fragmento) e porcentagem de cobertura do entorno do fragmento (cobertura).	49

# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	11
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
CAPÍTULO I: Cryptanthus euglossinii (Bromeliaceae), uma nova espéci	e da Chapada
Diamantina, Bahia	26
INTRODUÇÃO	27
MATERIAL E MÉTODOS	28
RESULTADOS	
DISCUSSÃO	
AGRADECIMENTOS	
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
CAPÍTULO II: Uso de Cryptanthus (Bromeliaceae) como indicado	
conservadas	na
Caatinga	37
INTRODUÇÃO	38
MATERIAL E MÉTODOS	
RESULTADOS	41
DISCUSSÃO	
AGRADECIMENTOS	
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
APÊNDICE	

# **APRESENTAÇÃO**

Cryptanthus Otto & A.Dietr. é um gênero da família Bromeliaceae (Bromelioideae) com mais de 78% de suas espécies registradas para o domínio fitogeográfico da Floresta Atlântica e somente 7,6 % registradas para o domínio fitogeográfico da Caatinga. Isso se deve tanto às necessidades ecofisiológicas do gênero como também à sua ocorrência na Caatinga ser subestimada. A ecologia do grupo ainda é pouco conhecida, com poucos dados sobre seus visitantes florais e somente suposições acerca dos dispersores de seus frutos.

Esse estudo é composto por dois capítulos, cada um corresponde a um manuscrito, sendo o primeiro intitulado "Cryptanthus euglossinii (Bromeliaceae), uma nova espécie da Chapada Diamantina, Bahia", submetido ao periódico Rodriguesia. Nesse capítulo é descrita uma nova espécie para o gênero Cryptanthus, um dos objetos de pesquisa do segundo capítulo dessa dissertação. O segundo capítulo é intitulado "Uso de Cryptanthus (Bromeliaceae) como indicador de áreas conservadas na Caatinga", a ser submetido ao periódico Acta Botanica Brasilica. Nesse capítulo são abordados aspectos acerca da ecologia de Cryptanthus na Caatinga, e o objetivo geral desse manuscrito é utilizar Cryptanthus, devido aos seus aspectos ecológicos, por ser um grupo exigente quanto a qualidade de ambiente, está relacionado a áreas de maior precipitação no domínio fitogeográfico da Caatinga, e seus polinizadores serem as abelhas Euglossinii, que são indicadoras de áreas conservadas, além disso, os dispersores são possivelmente aves da família Cracidae, que são indicadores de áreas florestais conservadas. Unindo todos esses aspectos de Cryptanthus espera-se que estes ocorram em áreas de elevada importância biológica, e apontar o grupo como indicadores de áreas conservadas, auxiliando, portanto, no estabelecimento de novas Unidades de Conservação na Caatinga.

# **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### Taxonomia de Cryptanthus Otto & A.Dietr. (Bromeliaceae)

A morfologia divide Bromeliaceae em três subfamílias, são elas: Bromelioideae, Pticairnioideae e Tillandsioideae (Smith & Downs 1979; Luther 2012). Com o crescente uso de técnicas moleculares, as regiões plastidiais apontam para a divisão em oito subfamílias, são elas: Bromelioideae, Brocchinioideae, Hechtioideae, Lindmanioideae, Navioideae, Pitcairnioideae, Puyoideae e Tillandsioideae (Givnish *et al.* 2011). O leste do Brasil é um de seus centros de diversidade, com cerca de 78% das espécies e 40% dos gêneros endêmicos (Givnish *et al.* 2011; Leme *et al.* 2014). A família é quase exclusivamente neotropical, com exceção de *Pitcairnia feliciana* (A.Chev.) Harms & Mildbr. do litoral leste africano (Benzing 2000). A Floresta Amazônica e a Floresta Atlântica do nordeste brasileiro possuem espécies de Bromeliaceae em distribuição disjunta, o que pode ser o resultado de uma antiga ligação entre esses dois ecossistemas neotropicais (Santos *et al.* 2007). Aproximadamente 60% das espécies de Bromeliacae são epífitas (Zotz 2013).

Bromeliaceae é um grupo que ecologicamente, ao longo de sua evolução, tem se adaptado aos mais diferentes tipos de ambientes, possuindo uma diversidade ecológica singular dentre as monocotiledôneas, entretanto, possui diversas espécies ameaçadas de extinção, principalmente nos ecossistemas da Floresta Atlântica devido à fragmentação dos ambientes de ocorrência das espécies (Martinelli 2006). As espécies de Bromeliaceae descritas atualmente, em geral, são endêmicas das localidades-tipo, o que pressupõe que essas espécies são naturalmente raras, portanto, são também fortes candidatas a entrarem nas listas de espécies em risco de extinção (Dimmitt 2000).

O gênero *Cryptanthus* é endêmico do Brasil, com 78 espécies de hábito terrícola que ocorrem principalmente na Floresta Atlântica, com 61 espécies, ocorrendo também 11 espécies no Cerrado, e seis espécies na Caatinga (Flora do Brasil 2018). A Floresta Atlântica é considerada o centro de especiação e diversidade do gênero (Luther 2012; Siqueira Filho *et al.* 2006). Apresentam flores inodoras e sistema sexual andromonóico (Ramírez 2000). *Cryptanthus*, em recente revisão do gênero, foi delimitado como plantas terrestres ou saxícolas, e andromonóicas, geralmente sem caule ou às vezes caulescentes, propagação por brotos axilares curtos ou estolões longos e delgados ou rizomas, ocorrendo geralmente a até 400 metros de elevação ao nível do mar, raramente excedendo os 700 metros (Leme *et al.* 2017).

#### Indicadores de áreas conservadas

Aferir as mudanças da biosfera é muito importante para dimensionar os impactos humanos no meio ambiente, e embora programas de monitoramento da diversidade biológica estejam bem estabelecidos nos ecossistemas temperados, o mesmo não ocorre nos ecossistemas tropicais, onde esses programas continuam escassos, assim, os indicadores podem auxiliar a aferir em diferentes escalas as complexas interações dos ecossistemas, mas a falta desses em várias regiões torna isso inviável (Collen *et al.* 2008). A data limite para os países reduzirem as taxas de perda da diversidade biológica mundialmente foi em 2010 e muito esforço em políticas ambientais foi alocado na busca de indicadores que pudessem ser utilizados para comprovar a redução na taxa de extinção de espécies pelos órgãos ambientais (Mace & Baillie 2007), uma vez que os indicadores ajudam a compreender as relações entre as sociedades humanas e a biosfera, têm sido amplamente aceitos e de estimado valor científico (Couvet *et al.* 2008). Os indicadores possuem em si um valor econômico importante e, como um serviço prestado à sociedade, esse valor muitas vezes é subestimado (Pinto *et al.* 2014).

Para a Biologia da Conservação atual, tornou-se urgente testar a relação entre a presença e abundância de táxons que são indicadores potenciais e os processos ecológicos associados (Lindenmayer *et al.* 2000). A escolha desse indicador está diretamente ligada a qual aspecto da diversidade se pretende avaliar como resposta (Duelli & Obrist 2003). Os parâmetros ambientais podem ser utilizados como indicadores, como o clima, solo e temperatura (Ekschmitt *et al.* 2003), esses são denominados estruturais, e são úteis para comparar ambientes de estruturação similar (Gillison *et al.*, 2013). Quando o indicador potencial é um determinado táxon, é necessário testar sua relação indicador-indicado, assim como seu custo de coleta, a comparação entre esses dois parâmetros forma o custo-efeito do indicador, cujo ideal será aquele com menor custo de coleta e melhor relação indicador-indicado (Kessler *et al.* 2011). É possível encontrar indicadores em diversos níveis, desde em âmbito de paisagem ao âmbito genético, bem como a cada nível de *stress* ecológico (Noss 1999).

O uso de indicadores é indispensável para o planejamento de políticas sustentáveis e, portanto, o desenvolvimento socioeconômico depende da escolha de bons indicadores e de seu monitoramento (Visconti *et al.* 2016). Um dos fatores para critério de uso de um

indicador é o conhecimento acerca dele, quer seja taxonômico ou ecológico, portanto, é utilizado devido à sua sensibilidade ao *stress* ambiental ou à especialização de hábitat e, mesmo com os avanços no uso de indicadores, ainda é preciso testar empiricamente mais daqueles relacionados às políticas ambientais (Heink & Kowarik 2010).

Indicadores de áreas conservadas em ambientes florestais podem ser selecionados por meio da riqueza de espécies vegetais, bem como índices de diversidade, ou utilizando fatores estruturais como variação no tamanho das árvores, massa de matéria vegetal morta, entre outras características estruturais (Corona *et al.* 2011). Plantas são comumente utilizadas como indicadores e, em geral, possuem relação direta com os fatores climáticos de seu ambiente, além de suas relações com a fauna do ecossistema ao qual habitam (Ferris & Humpherey 1999). É possível relacionar a riqueza de espécies botânicas por área como indicador, onde a relação indicador-indicado é demonstrada através do acréscimo ou redução da riqueza de espécies da área (Hermy & Cornelis 2004). O uso de plantas como indicadores de áreas conservadas demonstrou menor custo econômico, principalmente devido à facilidade com que não-especialistas podem identificar esse grupo taxonômico (Mandelik *et al.* 2010).

As listas de espécies ameaçadas como forma de encontrar indicadores pode levar a resultados interessantes (Nicholson *et al.* 2012). A Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza possui espécies que respondem à degradação ambiental, uma vez que essas espécies ameaçadas respondem às mudanças ambientais com a redução de sua abundância e podem ser utilizadas como possíveis indicadores (Szabo *et al.* 2012). Entretanto, o uso de espécies ameaçadas como indicadores deve ser apresentado junto às suas limitações (Butchart *et al.* 2006).

Os estudos e usos dos indicadores são bastante amplos. Seu uso pode ser aplicado em agroecossistemas. Com o uso de indicadores estruturais, quando apenas um grupo de espécies de determinado taxa não é suficiente para prever a riqueza de outros taxa, o fator mais importante são os ambientes semi-naturais, e o tamanho desses ambientes em relação à área agricultada, que seriam melhores indicadores de biodiversidade nesses ambientes (Billeter *et al.* 2008). Uso de indicadores em agroecossitemas como meio de acessar os impactos da agricultura na biodiversidade, tem mostrado resultados satisfatórios (Jeanneret *et al.* 2003), além disso, os indicadores são utilizados para demonstrar a melhor qualidade ambiental dos sistemas que utilizam a agricultura orgânica (Migliorini & Vazzana 2007). Indicadores são utilizados para monitorar os efeitos da pesca baseado no nível trófico do pescado como meio

de manejo no ambiente marinho (Branch *et al.* 2010), além disso, organismos de ecossistemas ribeirinhos como briófitas, macroinvertebrados e peixes são utilizados como indicadores de biodiversidade em cursos de água doce (Heino *et al.* 2005), bem como o uso de invertebrados de aquíferos (Stoch *et al.* 2009).

Bromeliaceae, assim como Orchidaceae, são famílias conhecidas por serem indicadoras da qualidade do ar na Floresta Atlântica (Foster 2001), adicionalmente as espécies de Bromeliaceae atraem um conjunto de outros organismos como seus polinizadores, abelhas, beija-flores e morcegos, dispersores, como uma variedade de aves que se alimentam de seus frutos, e a formação do fitotelmo, estrutura formada a partir das folhas da roseta que é capaz de armazenar água em quantidade suficiente para abrigar uma biota única e extremamente diversa (Benzing 2000). No entanto, os estudos acerca do uso dessa família como indicador de áreas conservadas ainda não foram realizados, o que pode revelar um grupo promissor para essa área de estudo da Biologia da Conservação.

#### Modelagem de Nicho Ecológico

A Biologia da Conservação, no final do século passado, passou por transformações pertinentes quanto aos seus métodos e aplicações devido à evolução de ferramentas de georreferenciamento, estatística e bioinformática. A modelagem de nicho ecológico, unindo essas ferramentas, permite fazer previsões até então impossíveis devido à complexidade de dados analisados (Schön 2004). Modelos de nicho ecológico baseiam-se no uso de ferramentas de Sistemas Integrados de Georreferenciamento (SIG) para encontrar a distribuição potencial de um determinado táxon estimando suas preferências ambientais a partir dos dados de ocorrência, portanto, buscando no espaço geográfico similaridades bioclimáticas para construir um modelo tanto no tempo como no espaço onde esse táxon possa se estabelecer (Owens *et al.* 2013).

Modelagens de distribuição potencial a partir de dados de ocorrência tornaram-se uma ferramenta útil à Biologia da Conservação, Ecologia e Sistemática (Peterson 2006a). A partir de dados simples de ocorrência de determinados taxa é possível traçar novos horizontes no conhecimento da distribuição biogeográfica e dos desafios para a conservação dessas espécies (Peterson *et al.* 2002). Os maiores problemas que podem ocorrer na modelagem de distribuição de espécies ocorre por erros de identificação taxonômica, georreferenciamento inadequado, amostragem espacial enviesada, seleção da área de estudo, avaliação do modelo quanto às áreas onde ocorrem as pseudo-ausências (Anderson 2012). Por esse motivo, o uso

de coleções científicas que possuam esses dados é fundamental para o uso da modelagem de nicho (Gaubert *et al.* 2006). Esse tipo de uso dos dados demonstra ser uma das mais promissoras ferramentas para Biologia da Conservação, porque, ainda que com poucos dados amostrais, é possível prever a distribuição dos organismos (Costa *et al.* 2010).

Compreender como o nicho ecológico se modifica no tempo e no espaço é fundamental para o estudo da evolução e da ecologia dos táxons, para auxiliar e prever a estabilidade ou mudança nesse nicho ecológico (Broennimann *et al.* 2012), bem como observar a partir dos modelos se ocorre conservação do nicho ecológico (Martínez-Meyer 2006). É possível prever o risco de extinção devido às mudanças climáticas, consequente alteração do nicho dessas espécies (Anciães & Peterson 2006), e prever a sobreposição de nicho entre dois táxons aparentados (Peterson & Robins 2003), além de utilizar a combinação de dados de ocorrência com o monitoramento para amostrar a perda de hábitat (Peterson *et al.* 2006). Para a sistemática, a modelagem permite observar se ocorre diferença de nicho ecológico entre duas subespécies (Nakazawa *et al.* 2010). A modelagem pode ser utilizada para prever a distribuição de espécies já extintas (Maguire & Stigall 2009), ou para encontrar possíveis áreas onde ainda pode ocorrer espécies antes classificadas como extintas na natureza (Menon *et al.* 2010).

A potencial dispersão e o impacto de espécies invasoras podem ser antecipados com sucesso a partir da modelagem de nicho ecológico (Peterson 2003) e para prever distribuição futura e impactos causados por plantas exóticas e invasoras (Kulhanek *et al.* 2011). Entretanto, o uso de modelos de nicho ecológico não está apenas focado nas Ciências Biológicas, os estudos de doenças, vetores e casos registrados de pessoas infectadas lançou novas possibilidades à epidemiologia (Peterson 2006b).

Na família Bromeliaceae poucos estudos com o uso de modelagem de nicho foram conduzidos, entretanto esses estudos fizeram vir à luz informações da ecologia que não seriam perceptíveis de outro modo. O uso de modelagem de nicho, de diversas espécies de Bromeliaceae, verificou-se que as espécies com fotossíntese do tipo CAM são mais resistentes e se adaptam mais facilmente ao meio urbano que as espécies com fotossíntese do tipo C<sub>3</sub>, em estudo conduzido na Venezuela (Judith *et al.* 2013). Em outro estudo, com *Tillandsia usneoides*, percebeu-se que muitos indivíduos da espécie podem ser encontrados fora dos ambientes mais adequados para a ecofisiologia dessa espécie, contrariando as estimativas da modelagem de nicho realizada (Barve *et al.* 2014). A modelagem de nicho foi utilizada para

analisar a distribuição e riqueza de espécies de Bromeliaceae em função da altitude, sendo possível prever qual a altitude com maior diversidade de espécies (Mateo *et al.* 2012) e foi possível prever como a germinação de espécies de Bromeliaceae epifíticas será afetada com o aumento de 3°C na temperatura dos trópicos, sendo observado a partir do modelo que o aumento da temperatura não afetaria a germinação, apesar de que é necessário compreender o efeito da temperatura em outras fases do desenvolvimento dessas espécies (Muller *et al.* 2017). No Chile, utilizou-se a modelagem de nicho para as 23 espécies de Bromeliaceae, sendo a maioria endêmica do país, para comparar com dados de coletas antigas, prever mudanças na abundância dessas espécies e relacionar ao *status* de conservação (Zizka *et al.* 2009).

#### Abelhas da tribo Euglossini e a coleta de perfumes florais

As abelhas da tribo Euglossini (Apidae, Hymenoptera) ocorrem exclusivamente na região neotropical, com ampla diversidade de espécies nas florestas úmidas da região equatorial. São distintas das demais Apidae devido ao tegumento metálico brilhante e os machos possuem estruturas nas tíbias posteriores para coleta de perfumes florais (Dressler 1982). São conhecidos cinco gêneros de Euglossini: *Euglossa*, *Eulaema*, *Eufriesea* que possuem espécies solitárias e parassociais, e *Aglae* e *Exaerete* parasitam os ninhos de outras espécies da tribo, sendo que Euglossini nidificam, geralmente, nas cavidades das árvores (Cameron & Ramírez 2001).

A tribo Euglossini possui uma interessante relação com as plantas da família Orchidaceae, onde os machos coletam os perfumes das pétalas com estruturas em suas pernas traseiras, assim, possivelmente, utilizar a fragrância para auxiliar a sua biologia reprodutiva (Dodson et al. 1969). Entretanto, ficou claro que essa relação abelha-orquídea não é específica, uma vez que os machos coletam os perfumes de várias espécies diferentes de orquidáceas (Willians & Whitten 1983). Ocorre uma dependência das Orchidaceae em relação aos Euglossini para sua polinização (Ackerman 1983). Por sua vez, as plantas que oferecem recursos para abelhas Euglossini são variadas, sendo que elas coletam perfumes nas famílias Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Apocynaceae, Araceae, Annonaceae, Gesneriaceae, Lecythidaceae, Leguminosae, Marantaceae, Solanaceae e Rubiaceae (Armbruster & Webster 1979; Dressler 1982; Williams & Dressler 1976). Os primeiros registros de abelhas Euglossini visitando plantas da família Bromeliaceae para a coleta de perfumes florais ocorreu no gênero *Cryptanthus* (Siqueira Filho & Machado 2008), objeto central desse estudo.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERMAN, J. D. Specificity and mutual dependency of the orchid-euglossine bee interaction. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 20, p. 301-304, 1983.

ANCIÃES, M.; PETERSON, A. T. Climate Change Effects on Neotropical Manakin Diversity Based on Ecological Niche Modeling. **The Condor**, v. 108, n. 4, p. 778, 2006.

ANDERSON, R. P. Harnessing the world's biodiversity data: Promise and peril in ecological niche modeling of species distributions. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1260, v. 1, p. 66–80, 2012.

ARMBRUSTER, W. S.; WEBSTER, G. L. Pollination of two species of *Dalechampia* (Euphorbiaceae) in Mexico by Euglossine bees. **Biotropica**, v. 11, n. 4, p. 278-283, 1979.

BARVE, N. *et al.* The role of physiological optima in shaping the geographic distribution of Spanish moss. **Global Ecology and Biogeography**, n. 23, p. 1–13, 2014.

BENZING, D.H. Introduction *in*: BENZING, D.H.(org.) Bromeliaceae: Profile of an adaptive radiation. **Cambridge University Press**, Cambridge -UK, pp. 3-15, 2000.

BILLETER, R.; LIIRA, J.; BAILEY, D.; BUGTER, R.; ARENS, P.; *et al.* Indicators for biodiversity in agricultural landscapes: A pan-European study. **Journal of Applied Ecology**, v. 45, n. 1, p. 141–150, 2008.

BRANCH, T. A. *et al.* The trophic fingerprint of marine fisheries. **Nature**, v. 468, n. 7322, p. 431–435, 2010.

BROENNIMANN, O.; *et al.* Measuring ecological niche overlap from occurrence and spatial environmental data. **Global Ecology and Biogeography**, v. 21, n. 4, p. 481–497, 2012.

BUTCHART, S. H. M.; Akcakaya, H. R.; Kennedy, E.; Craig HILTON-TAYLOR, Biodiversity indicators based on trends in conservation status: Strengths of the IUCN red list index. **Conservation Biology**, v. 20, n. 2, p. 579–581, 2006.

CAMERON, S. A.; RAMÍREZ, S. Nest architecture and nesting ecology of the orchid bee *Eulaema meriana* (Hymenoptera: Apinae: Euglossini). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 74, p. 142-165, 2001.

COLLEN, B. *et al.* The tropical biodiversity data gap: Addressing disparity in global monitoring. **Tropical Conservation Science**, v. 1, n. 2, p. 75–88, 2008.

CORNELIS, J.; HERMY, M. Biodiversity relationships in urban and suburban parks in Flanders. **Landscape and Urban Planning**, v. 69, n. 4, p. 385–401, 2004.

CORONA, P.; CHIRICIB, G.; ROBERTS, R. E.M.; WINTERD, S.; BARBATIA, A. Contribution of large-scale forest inventories to biodiversity assessment and monitoring. **Forest Ecology and Management**, v. 262, n. 11, p. 2061–2069, 2011.

COSTA, G. C.; NOGUEIRA, C.; MACHADO, R.B.; COLLI, G.R. Sampling bias and the use

of ecological niche modeling in conservation planning: A field evaluation in a biodiversity hotspot. **Biodiversity and Conservation**, v. 19, n. 3, p. 883–899, 2010.

COUVET, D.; JIGUET, F.; JULLIARD, R.; LEVREL, H.; TEYSSEDRE, A. Enhancing citizen contributions to biodiversity science and public policy. **Interdisciplinary Science Reviews**, v. 33, n. 1, p. 95–103, 2008.

DIMMITT, M. Endagered Bromeliaceae *in*: BENZING, D.H.(org.) Bromeliaceae: Profile of an adaptive radiation. **Cambridge University Press**, Cambridge -UK, pp. 609-620, 2000.

DODSON, C.H.; DRESSLER, R.L.; HILLS, H.G.; ADAMS, R.M.; WILLIAMS, N.H. Biological active compounds in orchid fragrances. **Science**, v. 164, p. 1243-1249, 1969.

DRESSLER, R. L. Biology of orchid bees (Euglossini). **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 13, p. 373-394, 1982.

DUELLI, P.; OBRIST, M. K. Biodiversity indicators: The choice of values and measures. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 98, n. 1–3, p. 87–98, 2003.

EKSCHMITT, K.; STIERHOF, T.; DAUBER, J.; KREIMES, K. WOLTERS, V. On the quality of soil biodiversity indicators: Abiotic and biotic parameters as predictors of soil faunal richness at different spatial scales. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 98, n. 1–3, p. 273–283, 2003.

FERRIS, R.; HUMPHEREY, J. W. A review of potential biodiversity indicators for application in British forests. **Forestry**, v. 72, n. 4, p. 313–328, 1999.

FLORA DO BRASIL, Bromeliaceae *in* **Flora do Brasil 2020 em construção.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro.Disponível em:

<a href="http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB5991">http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB5991</a>. Acesso em: 03 Abr. 2018

FOSTER, P. The potential negative impacts of global climate change on tropical montane cloud forests. **Earth Sciences Review**, n. 55, p. 73-106, 2001.

GAUBERT, P.; PAPEŞ, M.; PETERSON, A. T. Natural history collections and the conservation of poorly known taxa: Ecological niche modeling in central African rainforest genets (*Genetta* spp.). **Biological Conservation**, v. 130, n. 1, p. 106–117, 2006.

GILLISON, A. N.; DAVID, E. B.; BREWER, K.R.W.; FERNANDES, E.C.M.; JONES, D.T.; SHEIL, D.; MAY, P.H.; WATT, A.D.; CONSTANTINO, R.; COUTO, E.G.; HAIRIAH, K.; JEPSON, P.; KARTONO, A.P.; MARYANTO, I.; NETO, G.G.; VAN NOORDWIJK, M.; SILVEIRA, E.A.; SUSILO F.; VOSTI, S.A.; NUNES, P.C. Plant functional types and traits as biodiversity indicators for tropical forests: Two biogeographically separated case studies including birds, mammals and termites. **Biodiversity and Conservation**, v. 22, n. 9, p. 1909–1930, 2013.

GIVNISH T.J., BARFUSS M.H.J., VAN-EE B., RIINA R., SCHULTE K., HORRES R., GONSISKA P.A., JABAILY R.S., CRAYN D.M., SMITH J.A.C., WINTER K., BROWN G.K., EVANS T.M., HOLST B.K., LUTHER H., TILL W., ZIZKA G., BERRY P.E., SYTSMA K.J. Phylogeny, adaptive radiation, and historical biogeography in Bromeliaceae:

- insights from an eight-locus plastid phylogeny. **American Journal of Botany**, v.98 n.5, pp. 872–895, 2011.
- HEINK, U.; KOWARIK, I. What criteria should be used to select biodiversity indicators? **Biodiversity and Conservation**, v. 19, n. 13, p. 3769–3797, 2010.
- HEINO, J.; PAAVOLA, R.; VIRTANEN, R.; MUOTKA, T. Searching for biodiversity indicators in running waters: Do bryophytes, macroinvertebrates, and fish show congruent diversity patterns? **Biodiversity and Conservation**, v. 14, n. 2, p. 415–428, 2005.
- JEANNERET, P. SCHÜPBACHA, B.; PFIFFNER, L.; HERZOGA, F.; WALTER, T. The Swiss agri-environmental programme and its effects on selected biodiversity indicators. **Journal for Nature Conservation**, v. 11, n. 3, p. 213–220, 2003.
- JUDITH, C.; SCHNEIDER J.V.; SCHMIDT, M.; ORTEGAD, R.; GAVIRIA, J.; ZIZKA, G. Landscape and urban planning using high-resolution remote sensing data for habitat suitability models of Bromeliaceae in the city of Mérida, Venezuela. **Landscape and Urban Planning**, v. 120, p. 107–118, 2013.
- KESSLER, M.; ABRAHAMCZYK, S.; BOS, M.; BUCHORI, D.; PUTRA, D. D.; GRADSTEIN, S. R.; HO, P.; KLUGE, J.; OREND, F.; PITOPANG, R.; SALEH, S.; SCHULZE, C. H.; SPORN, S. G.; STEFFAN-DEWENTER, I.; TJITROSOEDIRDJO, S. S.; TSCHARNTKE, T. Cost-effectiveness of plant and animal biodiversity indicators in tropical forest and agroforest habitats. **Journal of Applied Ecology**, v. 48, n. 2, p. 330–339, 2011.
- KULHANEK, S.; LEUNG, B.; RICCIARDI, A. Using ecological niche models to predict the abundance and impact of invasive species: application to the common carp. **Ecological Applications**, v. 21, n. 1, p. 203–213, 2011.
- LEME E.M.C. TILL W., KOLLMANN J.C., MOURA R.L., RIBEIRO O.B.C. Miscellaneous New Species of Brazilian Bromeliaceae III. **Phytotaxa** v.177, n.2, pp. 61–100, 2014.
- LEME E.M.C; HELLER, H; ZISKA, G; HALBRITTER, H. New circumscription of *Cryptanthus* and new *Cryptanthoid* genera and subgenera (Bromeliaceae: Bromelioideae) based on neglected morphological traits and molecular phylogeny. **Phytotaxa**, v.318, n.1, pp. 1–88. 2017.
- LINDENMAYER, D. B.; MARGULES, C. R.; BOTKIN, D. B. Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management. **Conservation Biology**, v. 14, n. 4, pp. 941–950, 2000.
- LUTHER, H.E. An alphabetical list of bromeliad binomials. **Marie Selby Botanical Gardens**, Sarasota & Bromeliad Society International, 45 p, 2012.
- MACE, G. M.; BAILLIE, J. E. M. The 2010 biodiversity indicators: Challenges for science and policy. **Conservation Biology**, v. 21, n. 6, p. 1406–1413, 2007.
- MAGUIRE, K. C.; STIGALL, A. L. Using ecological niche modeling for quantitative biogeographic analysis: a case study of Miocene and Pliocene Equinae in the Great Plains. **Paleobiology**, v. 35, n. 4, p. 587–611, 2009.

MANDELIK, Y.; ROLL, U.; FLEISCHER, A. Cost-efficiency of biodiversity indicators for Mediterranean ecosystems and the effects of socio-economic factors. **Journal of Applied Ecology**, v. 47, n. 6, p. 1179–1188, 2010.

MARTINELLI, G. Manejo de populações e comunidades vegetais: um estudo de caso na conservação de Bromeliaceae. *In*: Biologia da conservação: essências. ROCHA,C.F.D.; BERGALLO, H.G.; VAN SLUYS, M.; ALVES M.A.S. (orgs). Editora Rima, São Carlos-SP, pp. 479-503, 2006.

MARTÍNEZ-MEYER, E.; PETERSON, A. T. Conservatism of ecological niche characteristics in North American plant species over the Pleistocene to Recent transition. **Journal of Biogeography**, v. 33, n. 8, p. 17791–789, 2006.

MATEO, R.G. *et al.* Do stacked species distribution models reflect altitudinal diversity patterns? **Plos One,** v. 7, n. 3, p. 1-9, 2012.

MENON, S.; CHOUDHURY, B. I.; KHAN, M. L.; PETERSON, A.T. Ecological niche modeling and local knowledge predict new populations of *Gymnocladus assamicus* a critically endangered tree species. **Endangered Species Research**, v. 11, n. 2, p. 175–181, 2010.

MIGLIORINI, P.; VAZZANA, C. Biodiversity indicators for sustainability evaluation of conventional and organic agro-ecosystems. **Italian Journal Agronomy**, n. 2, p. 105–110, 2007.

MÜLLER, L.L.B; ALBACH, D. C; ZOTZ, G. Are 3°C too much?': thermal niche breadth in Bromeliaceae and global warming. **Journal of Ecology**, 105: 507–516, 2017.

NAKAZAWA, Y. WILLIAMS, R. A. J.; PETERSON, A. T.; MEAD, P. S.; KUGELER, K. J.; PETERSEN, J.M. Ecological niche modeling of *Francisella tularensis* subspecies and clades in the United States. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 82, n. 5, p. 912–918, 2010.

NICHOLSON, E. COLLEN, B.; BARAUSSE, A.; BLANCHARD, J. L.; COSTELLOE, B. T.; SULLIVAN, K. M. E.; UNDERWOOD, F. M.; BURN, R. W.; FRITZ, S.; JONES, J. P. G.; MCRAE, L.; POSSINGHAM, H. P.; MILNER-GULLAND, E. J. Making robust policy decisions using global biodiversity indicators. **PLoS One**, v. 7, n. 7, p. 1-10, 2012.

NOSS, R. F. Assessing and monitoring forest biodiversity: A suggested framework and indicators. **Forest Ecology and Management**, v. 115, n. 2–3, p. 135–146, 1999.

OWENS, H. L.; CAMPBELL, L. P.; DORNAK, L. L.; SAUPE, E. E.; BARVE, N.; SOBERÓN, J.; INGENLOFF, K.; LIRA-NORIEGA, A.; HENSZ, C. M.; MYERS, C. E.; PETERSON, A. T. Constraints on interpretation of ecological niche models by limited environmental ranges on calibration areas. **Ecological Modelling**, v. 263, n. 8, p. 10–18, 2013.

PETERSON, A. T. Predicting the Geography of Species' Invasions via Ecological Niche Modeling. **The Quarterly Review of Biology**, v. 78, n. 4, p. 419–433, 2003.

- PETERSON, A.T. Uses and requirements of ecological niche models and related distributional models. **Biodiversity Informatics**, v. 3, p. 59–72, 2006a.
- PETERSON, A. T. Ecologic niche modeling and spatial patterns of disease transmission. **Emerging Infectious Diseases**, v. 12, n. 12, p. 1822–1826, 2006b.
- PETERSON, A. T.; ROBINS, C. R. Using ecological-niche modeling to predict barred owl invasions with implications for spotted owl conservation. **Conservation Biology**, v. 17, n. 4, p. 1161–1165, 2003.
- PETERSON, A. T.; SÁNCHEZ-CORDERO, V.; MARTÍNEZ-MEYER, E.; NAVARRO-SIGÜENZA, A. G. Tracking population extirpations via melding ecological niche modeling with land-cover information. **Ecological Modelling**, v. 195, n. 3–4, p. 229–236, 2006.
- PETERSON, A. T.; STOCKWELL, D. R. B.; KLUZA, D. A. Distributional prediction based on ecological niche modeling of primary occurrence data. **Predicting Species Occurrences: Issues of Accuracy and Scale**, n., pp. 617–623, 2002.
- PINTO, R.; JONGE, V. N.; MARQUES, J.C. Linking biodiversity indicators, ecosystem functioning, provision of services and human well-being in estuarine systems: Application of aconceptual framework. **Ecological Indicators**, v.36 pp. 644–655, 2014.
- RAMÍREZ, I.M. *Cryptanthus*. In: BENZING D.H. Bromeliaceae: Profile of an adaptive radiation. **Cambridge University Press**, Cambridge-UK, pp. 551-554, 2000.
- SANTOS, A.M.M., CAVALCANTI, D.R., SILVA, J.M.C., TABARELLI, M. Biogeographical relationships among tropical forests in north-eastern Brazil. **Journal of Biogeography** v.34,pp. 437–446, 2007.
- SCHÖN, J. Predictive habitat distribution models in ecology. **Ecological Modelling**, v. 135, n. 2–3, p. 583, 2004.
- SIQUEIRA FILHO J.A., MACHADO I.C.M. Flowering phenology and pollination ecology of *Cryptanthus dianae* Leme: a case of floral fragrance-collecting by Euglossinae bees in Bromeliaceae. **Selbyana**, v. 29, pp. 226–232. 2008.
- SIQUEIRA FILHO J.A., SANTOS A.M.M., LEME E.M.C., CABRAL J.S. Fragmentos da Mata Atlântica de Pernambuco e Alagoas e suas bromélias: distribuição, composição, riqueza e conservação. In: Siqueira-Filho, J.A; Leme, E.M.C. (Eds.). Fragmentos de Mata Atlântica do Nordeste: Biodiversidade, conservação e suas bromélias. Rio de Janeiro, Andréa Jakobsson Estúdio Editorial pp. 101–131, 2006.
- SMITH L.B., DOWNS R.J. Bromelioidea (Bromeliaceae). Flora Neotropica Monograph 14. part III, New York: Hafner Press, 1979.
- STOCH, F.; ARTHEAU, M.; BRANCELJ, A.; GALASSI, D. M. P.; MALARD, F. Biodiversity indicators in European ground waters: Towards a predictive model of stygobiotic species richness. **Freshwater Biology**, v. 54, n. 4, p. 745–755, 2009.

SZABO, J. K.; BUTCHART, S. H.M.; POSSINGHAM, H. P.; GARNETT, S. T. Adapting global biodiversity indicators to the national scale: A red list index for Australian birds. **Biological Conservation**, v. 148, n. 1, p. 61–68, 2012.

VISCONTI, P.; BAKKENES, M.; BAISERO, D.; BROOKS, T.; BUTCHART, S. H. M.; JOPPA, L.; ALKEMADE, R.; MARCO, M. D. L.; MICHAEL, S.; LUIGI, H. M.; PRESSEY, R. L.; ARPONEN, A.; BOITANI, L.; RESIDE, A. E. VAN VUUREN, D. P.; RONDININI, C. Projecting global biodiversity indicators under future development scenarios. **Conservation Letters**, v. 9, n. 1, p. 5–13, 2016.

WILLIAMS, N. H.; DRESSLER, R. L. Euglossini pollination of *Spathiphyllum* (Araceae). **Selbyana**, v. 1, p. 349-355, 1976.

WILLIAMS, N. H.; WHITTEN, W. M. Orchid floral fragrances and male Euglossine bees: Methods and advances in the last sesquidecade. **Biological Bulletin**, v. 164, p. 355-395, 1983.

ZIZKA, G.; SCHMIDT M.; S, K.; NOVOA, P.; PINTO, R.; KONIG, K. .Chilean Bromeliaceae: diversity, distribution and evaluation of conservation status. **Biodiversity and Conservation**, v. 18, n.1, pp. 2449–2471, 2009.

ZOTZ G. The systematic distribution of vascular epiphytes – a critical update. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.171, n.1, pp. 453–481, 2013.

MANUSCRITO	

CAPÍTULO I

Manuscrito submetido ao periódico "Rodriguesia"

Cryptanthus euglossinii (Bromeliaceae), uma nova espécie da Chapada Diamantina,

Bahia

Erick Douglas Souza Almeida<sup>1</sup>, José Alves de Siqueira Filho<sup>2</sup>

1. Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Estadual de Feira de Santana

– UEFS. Av. Transnordestina, s/n - Novo Horizonte, Feira de Santana - BA, Brasil. e-

mail: dinoerick25@gmail.com,

2. Universidade Federal do Vale do São Francisco - Univasf, Campus Ciências Agrárias,

Rodovia BR-407, KM 12 Lote 543, S/n - Projeto de Irrigação Nilo Coelho, Petrolina –

PE, Brasil. e- mail: jose.siqueira@univas.edu.br

Resumo

Cryptanthus euglossinii E. Almeida & Leme, é uma nova espécie conhecida exclusivamente

da Chapada Diamantina, no município de Jacobina, Bahia, nordeste do Brasil. O novo táxon é

caracterizado pela bráctea floral subtriangular a lanceolada, lobos das sépalas oblongos,

crenulados, inteiros a remotamente espinulosos e esparsamente marron-escamosos, ápice da

pétala arredondado a levemente cuculado.

Palavras-chave: Bromelioideae, complexo criptantóide, floresta estacional semidecidual.

Abstract

Cryptanthus euglossinii E. Almeida & Leme, is a new species exclusively found in Chapada

Diamantina, in the municipality of Jacobina, Bahia, northeastern Brazil. The new taxon is

characterized by the floral bractea subtriangulate to lanceolate, lobe the sepals oblong,

crenulate, integers to remotely spinulate and sparsely marron-lepidote, apex of the petal

rounded to slightly cuculate.

**Key-words**: Bromelioideae, cryptanthoid complex, seasonal semideciduous forest.

26

# INTRODUÇÃO

Cryptanthus Otto & A. Dietr. possui 78 espécies endêmicas do Brasil, de hábito terrestre ou saxícola, geralmente sem caule ou, às vezes, caulescentes, com propagação por brotos axilares curtos ou estolões longos e delgados ou rizomas. Ocorre geralmente até 400 metros de altitude, raramente excedendo 700 metros de altitude, em ambientes associados à Floresta Atlântica, Restinga e também à Caatinga (Leme *et al.* 2017). As espécies de Cryptanthus existentes na Caatinga, e nos ecótonos a ela relacionados, são ainda pouco estudadas e sua riqueza é, consequentemente, subdimensionada.

No domínio fitogeográfico da Caatinga ocorrem zonas singulares onde a pluviosidade é maior devido à altitude, formando ambientes cujo o porte da vegetação é maior, essas formações são conhecidas como florestas estacionais semideciduais (Funch *et al.* 2005). Estes ecótonos estão situados entre a Caatinga e a Floresta Atlântica ou ainda podem ocorrer como manchas de vegetação úmida circundada por uma matriz mais seca nas partes serranas da Chapada Diamantina, consideradas zonas de exceção da Caatinga típica e hiperxerófila. Essas zonas tornam-se refúgios aos elementos que são mais comuns a formações florestais com maior pluviosidade, como *Cryptanthus* (Siqueira Filho & Leme 2006)

Uma dessas zonas é a Chapada Diamantina, que, na verdade é uma extensão da Cadeia do Espinhaço, considerada uma das ecorregiões mais singulares da Caatinga (Giulietti & Pirani 1988). Essa região é caracterizada como a mais elevada do domínio fitogeográfico da Caatinga, situada em elevações superiores a 500 metros, com predominância dos solos litólicos que, devido a sua geologia, sofreu intensa exploração de seus recursos minerais. O clima varia de tropical a semiárido, com precipitações de 500 a 1000 mm, a depender da altitude da localidade (Velloso *et al.* 2002).

Em pesquisas de campo realizadas com o propósito de contribuir para o conhecimento sobre o gênero *Cryptanthus* no âmbito da Caatinga e seus ecótonos, o segundo autor encontrou as primeiras populações da espécie objeto desse estudo, na região próxima ao povoado de Itaitu, em Jacobina, Bahia. Posteriormente, em 2010, Fontana *et al.* documentaram a mesma espécie (A.P. Fontana *et al.* 6385) na referida região. Uma nova coleta foi realizada somente em 2017 (T.T. Bezerra *et al.* 23) atribuindo-se provisoriamente ao táxon a identificação de *Cryptanthus diamantinensis* Leme. A partir desses registros, os estudos de campo foram intensificados na região e o aprofundamento da investigação taxonômica revelou tratar-se de uma nova espécie para o gênero.

## MATERIAL E MÉTODOS

Locais de coleta foram selecionados para encontrar áreas de ocorrência de *Cryptanthus* para estudo de sua ecologia e taxonomia. As descrições e ilustrações apresentadas são baseadas no exame de materiais vivos e férteis, incluindo o uso de estereomicroscópio para visualização dos caracteres e da dissecação antes da preparação das amostras dos tipos. A terminologia descritiva segue Smith & Downs (1979).

Os espécimes foram herborizados conforme métodos convencionais e depositados nos Herbários HVASF e HUEFS. Espécimes vivos foram introduzidos para o cultivo na Coleção de Plantas Vivas do Vale do São Francisco (Vivasf), em Petrolina, Pernambuco e no Refúgio dos Gravatás, em Teresópolis, Rio de Janeiro, seguindo as diretrizes recomendadas pela Convenção sobre Diversidade Biológica para conservação *ex situ*. Foram visitados os herbários ALCB, HUEFS, HVASF e UFP para investigar outros registros da espécie.

A partir da utilização da Ferramenta de Avaliação de Conservação Geoespacial (GeoCAT<sup>®</sup>; Bachman *et al.* 2012) com as áreas de ocorrência de *C. euglossinii* foi obtida a área de ocupação dessa espécie para classificar quanto a seu *status* de conservação.

#### **RESULTADOS**

#### **Taxonomia**

Cryptanthus euglossinii E. Almeida & J.A. Siqueira, sp. nov. (Figs. 1-2).

Tipo:—BRASIL. BAHIA, Jacobina, Trilha para a Cachoeira Véu de Noiva, Floresta Estacional Semidecidual, 11° 20′ 05,6′′ S, 40° 30′ 12,9′′ O, 483 m alt., 13 de junho de 2017, E.D.S. Almeida 115 (holótipo, HVASF); E.D.S. Almeida 101 (parátipo, HUEFS, HVASF); A.P. Fontana *et al.* 6385 (parátipo, HVASF, HUEFS); T.T. Bezerra *et al.* 23 (parátipo, HVASF).

#### Descrição

Planta acaulescente, terrestre ou saxícola, propaga-se por brotos basais. Folhas 13-15 por roseta, sub-eretas, formando uma roseta aberta. Bainha foliar trapeziforme a sub-reniforme, 1,5-2 x 2,5-3 cm, alva, inconspícua. Lâmina foliar linear-lanceolada, 27-45 x 1,8-2,5 cm, ligeiramente estreitada para a base, face adaxial avermelhada, com região marginal verde, ou completamente avermelhada, sub-densamente albo-escamosa próximo da base e glabra em direção ao ápice, na face abaxial densamente recoberta por tricomas obscurecendo a coloração da folha, margem ligeiramente ondulada e sub-densamente espinhosa, espinhos 1-1,5 mm de comprimento, antrorsos, distando entre si 4-8 mm. Brácteas primárias distintamente carenadas, foliáceas. Fascículos florais 6-8, os basais com ca. 38 x 17 mm (excluindo as pétalas) e 5-6 flores. **Brácteas florais** sub-triangulares a lanceoladas, 26-27 x 10-15 mm (na base), sub-densamente marron-escamosas em direção ao ápice, diminuta e inconspicuamente espinulosas no ápice, igualando o comprimento mediano das sépalas. Flores 42-46 mm de comprimento com as pétalas estendidas, sésseis e inodoras. Sépalas 18-21 mm de comprimento, alvas na base, esverdeada em direção ao ápice, lobos 8-9 x 3-3,5 mm, oblongos, crenulados, inteiros a remotamente espinulosos, esparsamente marron-escamosos. **Pétalas** sub-espatuladas, ápice arredondado, alvas, 30 x 6-6,5 mm, com calosidade presente, concrescida na base por ca. 5 mm. **Filetes** adnados às pétalas por ca. 5 mm. **Anteras** 5-7 mm de comprimento, dorsifixa acerca da metade de seu comprimento, alvas. Estigma conduplicado-patente, lobo ca. 5 mm, margem crenulada. Ovário 11-12 mm de comprimento, ca. 6 mm de diâmetro, trígono, subclaviforme, glabro. Óvulos obtusos. Fruto baga, 6-7 x 3-4 mm, 3-10 por planta. **Sementes** ca. 3 x 2 mm.

A nova espécie é relacionada à *Cryptanthus bibarrensis* Leme, entretanto, *C. euglossinii* difere desta por ser acaulescente (*vs.* caulescente), possui 13-15 folhas por roseta (*vs.* 20), bainha foliar alva (*vs.* esverdeada), lâmina foliar face adaxial vinácea com região marginal esverdeada ou completamente vinácea (*vs.* completamente esverdeada), ápice foliar glabro (*vs.* sub-densamente albo-escamoso), face abaxial densamente recoberta por tricomas (*vs.* glabra), distância entre os espinhos da folha 4-8 mm (*vs.* 2 - 5 mm), 5-6 flores por fascículo basal (*vs.* 3 flores), forma da bráctea floral sub-triangular a lanceolada e distintamente carenada (*vs.* sub-oblonga), tamanho da bráctea floral 26 - 27 x 10 - 15 mm (*vs.* 16 x 9 mm), lobo da sépala oblongo (*vs.* amplamente elíptico para sub-orbicular), tamanho do

lobo da sépala 8 - 9 x 3 - 3,5 mm (vs. 6 x 5 mm), ápice da pétala arredondado (vs. levemente obtuso-cuculado para levemente emarginado) e inserção da antera dorsifixa acerca da metade de seu comprimento (vs. fixa próxima a base).

As características morfológicas de C. euglossinii também o aproximam de C. reisii Leme, C. euglossinii difere deste por ter 13 - 15 folhas por roseta (vs. 8 folhas), lâmina foliar com a face adaxial vinácea com região marginal esverdeada ou completamente vinácea (vs. completamente esverdeada), tamanho da lâmina foliar 27 - 45 x 1,8 - 2,5 cm (vs. 30 - 55 x 2,7 - 4,2 cm), forma da lâmina foliar sub-linear linear-lanceolada (vs. com ápice acuminadocaudado), distância entre os espinhos da folha 4-8 mm (vs. 3-5 mm), tamanho dos espinhos da folha 1-1,5 mm (vs. 0,5 mm), 5 - 6 flores por fascículo basal (vs. 3 flores), tamanho do fascículo basal 38 x 17 mm (vs. 30 x 20 cm), forma da bráctea floral sub-triangular a lanceolada (vs. oblonga-ovada), bráctea floral sub-densamente marron-escamosa (vs. alvoescamosa), tamanho da bráctea floral 26-27 x 10-15 mm (vs. 16 x 8 - 10 mm), cor da sépala alva na base e esverdeada em direção ao ápice (vs. alva), tamanho da sépala 18 - 21 mm (vs. 15 x 10 mm), forma do lobo da sépala oblongo (vs. sub-orbicular e obtuso para levemente cuculado), tamanho do lobo da sépala 8 - 9 x 3 - 3,5 mm (vs. 5 x 4 mm), ápice da pétala arredondada (vs. emarginada), calosidade da pétala presente (vs. ausente), inserção da antera dorsifixa acerca da metade de seu comprimento (vs. fixa a 1/3 de seu comprimento próximo a base), tamanho da antera 5 - 7 mm (vs. 2 - 3 mm). C. reisii é simpátrico de C. bibarrensis, cuja localidade-tipo situa-se em Itapetinga-BA, em áreas de Floresta estacional semidecidual (Leme 2002).



**Figura 1**. Aspectos gerais de *Cryptanthus euglossinii* E. Almeida & J.A. Siqueira. A) Hábito, B) Flores masculinas, C) Flor hermafrodita em primeiro plano e uma flor masculina em segundo plano, D) *Euglossa melanotricha* (Euglossini, Apidae) visitando as flores de *Cryptanthus euglossinii*. Fotos: A e D por E.D.S. Almeida, B e C por J.A. Siqueira Filho.

# Etimologia

O epíteto *euglossinii* se refere ao fenômeno incomum de machos de abelhas Euglossini realizarem coleta de essências florais nas pétalas de *C. euglossinii*, uma relação ainda pouco conhecida na família Bromeliaceae (Siqueira Filho & Machado 2008).

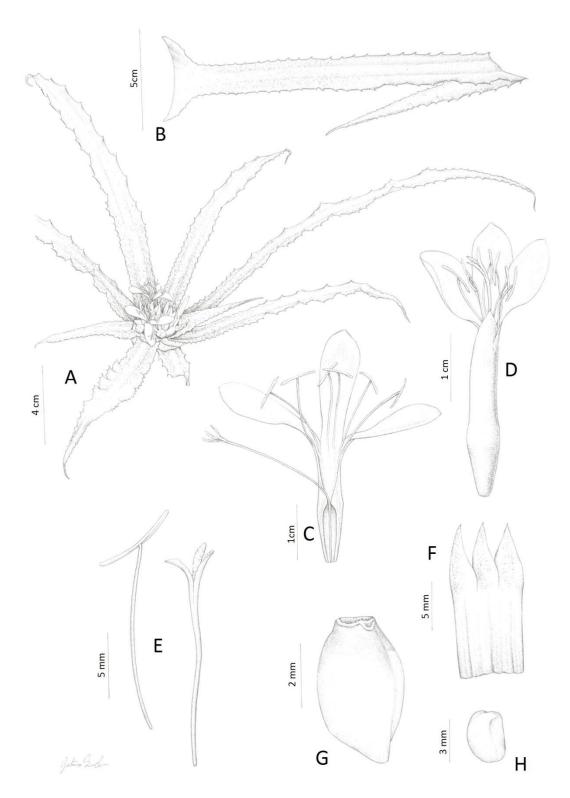
## Distribuição, hábitat e fenologia

Cryptanthus euglossinii ocorre nas áreas de Floresta Estacional Semidecidual em Jacobina (BA) e Miguel Calmon (BA) próximo a pequenos riachos perenes, sob a sombra da floresta, entre 400 e 600 metros de altitude. Devido às suas belezas naturais, a região recebe visitantes ao longo do ano, em um ecoturismo desorganizado. Em contrataste com a Caatinga mais seca, especialmente na longa estiagem dos últimos seis anos (2011-2017) no semiárido brasileiro, os pecuaristas migram com o gado para as serradas onde é maior a oferta de forragem devido ao porte da vegetação e à umidade elevada. O gado pisoteia os locais de ocorrência da espécie, aumentando o risco de extinção local.

A floração de *C. euglossinii* ocorre em ambiente natural entre os meses de maio a junho, durante a estação seca, com cada indivíduo apresentando flores em antese por até 42 dias, com até três flores por dia, a antese é diurna, dura das 7 às 16 horas, em um total de 9 horas. As abelhas Euglossinii (Apidae) das espécies *Euglossa melanothricha*, *Eulaema nigrita* e *Eulaema cingulata*, visitam as flores de *C. euglossinii*. As abelhas realizam coleta de perfumes florais diretamente nas pétalas nos indivíduos em floração, utilizando suas pernas traseiras para raspar a superfície das pétalas.

#### Status de conservação

Com base nas áreas de ocorrência foi obtido uma extensão de ocorrência de 860 km<sup>2</sup> e área de ocupação potencial de 1000 km<sup>2</sup>, sendo considerado uma espécie Em Perigo (EN) pelos critérios B1B2ab(i) da União Internacional para Conservação da Natureza (Bland *et al.* 2016).



**Figura 2.** *Cryptanthus euglossinii* E. Almeida & J.A. Siqueira. A) Hábito B) Folha C) Flor hermafrodita em corte longitudinal D) Flor em vista lateral E) Antera e estigma conduplicadopatente F) Cálice G) Fruto H) Semente (A partir de EDSA 101).

# DISCUSSÃO

complexo criptantóide contém gêneros O os Cryptanthus, Forzzaea, Hoplocryptanthus, Lapanthus, Orthophythum, Rokautskyia, Sincoraea (Leme et al. 2017). Cryptanthus euglossinii ocorre em áreas de Floresta Estacional Semidecidual do domínio fitogeográfico da Caatinga associado a ambientes mais úmidos, diferentemente de Cryptanthus bahianus L.B.Sm. e Cryptanthus warren-loosei Leme que ocorrem na Caatinga sensu strictu. Nos últimos 10 anos um total de 15 espécies foram descritas para o gênero Cryptanthus, dentre estas somente C. viridovinosus Leme ocorre em encraves de Floresta Estacional Semidecidual na Caatinga, o mesmo acontece com C euglossinii (Flora do Brasil 2018).

A área de ocorrência da espécie fica a um quilômetro do Parque Estadual Sete Passagens, uma unidade de conservação integral, localizada no município de Miguel Calmon (BA). No entorno do Parque ocorre especulação imobiliária, turismo desordenado e agropecuária extensiva que podem influenciar negativamente nas populações de C. euglossinii. Além disso, sugere-se a inclusão de Cryptanthus euglossinii na lista de espécies ameaçadas de extinção do Centro Nacional Conservação (http://cncflora.jbrj.gov.br/portal). A família Bromeliaceae é um grupo ecologicamente amplo, apesar de possuir diversas espécies ameaçadas de extinção, principalmente nos ecossistemas da Floresta Atlântica devido à fragmentação dos ambientes de ocorrência dos táxons (Martinelli 2006).

Das 78 espécies conhecidas de *Cryptanthus*, 24,35% das espécies estão ameaçadas de extinção exclusivamente na Floresta Atlântica e no Cerrado. Destas, 31,56% são criticamente ameaçadas de extinção (CR), 57,86% como em perigo (EN) e 10,52% como vulnerável (VU) (Martinelli & Moraes 2013).

Cryptanthus euglossinii é visitado por abelhas da tribo Euglossini (Apidae, Hymenoptera), essa relação foi descrita por Siqueira Filho & Machado (2008) que relatam a visita de abelhas Euglossini em Cryptanthus dianae. As espécies que visitaram C. dianae foram Euglossa cordata e Eulaema nigrita, nas quais foi observado comportamento similar de raspagem das pétalas para coleta de perfumes florais.

#### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem a A.C.R. Andrade-Silva, pelo auxílio com as identificações das espécies de abelhas coletadas, G. Surlo, pela ilustração botânica, e ao CNPq, pela bolsa de estudos concedida ao primeiro autor durante o período de elaboração desse estudo.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACHMAN, S; MOAT, J; HILL, A; DE LA TORRE, J; SCOTT, B. Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: Geospatial Conservation Assessment Tool. **ZooKeys**, v.150, pp. 117-126, 2012. DOI:10.3897/zookeys.150.2109.

BLAND, L.M.; KEITH, D.A.; MILLER, R.M.; MURRAY, N.J.; RODRÍGUEZ, J.P. Guidelines for the application of IUCN Red List of Ecosystems Categories and Criteria, version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN. 94pp. 2016.

BROMELIACEAE *in* **Flora do Brasil 2020 em construção.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <a href="http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB5991">http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB5991</a>. Acesso em: 11 Abr. 2018.

FUNCH, L.S.; FUNCH, R.R.; HARLEY, R.; GIULIETTI, A.M.; QUEIROZ, L.P.; FRANÇA, F.; MELO, E.; GONÇALVES, C.N.; SANTOS, T. Florestas Estacionais Semideciduais. In: JUNCÁ, F.A.; FUNCH, L.; ROCHA, W. (Eds.). **Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. pp. 181-193. 2005.

GIULIETTI, A.M.; PIRANI, J.R. Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil. *In*: Vanzolini, P.E. & Heyer, W.R. (eds.). Proceeding of a workshop on Neotropical Distribution Patterns, Academia Brasileira de Ciências Rio de Janeiro, pp. 39-69, 1988.

LEME, E.M.C. Two new sympatric *Cryptanthus* species. **The** *Cryptanthus* **Society Journal.** n. 3, v. 12, pp. 86-89, 2002.

LEME E.M.C; HELLER, H; ZISKA, G; HALBRITTER, H. New circumscription of *Cryptanthus* and new *Cryptanthoid* genera and subgenera (Bromeliaceae: Bromelioideae) based on neglected morphological traits and molecular phylogeny. **Phytotaxa**, n.1 v. 318, pp. 1–88. 2017.

MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. Livro vermelho da flora do Brasil. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro- RJ, 1. ed. **Andrea Jakobsson**, p.1100, 2013.

SIQUEIRA FILHO J.A., MACHADO I.C.M. Flowering phenology and pollination ecology of *Cryptanthus dianae* Leme: a case of floral fragrance-collecting by Euglossinae bees in Bromeliaceae. **Selbyana**, v. 29, n. 2, pp. 226–232, 2008.

SMITH L.B.; DOWNS R.J. Bromeliaceae (Bromelioideae). **Flora Neotropica Monograph.** n.14, pp. 1493–2142, 1979.

VELLOSO A. L.; SAMPAIO, E.V. S. B.; PAREYN, F.G.C. Ecorregiões Propostas para o Bioma Caatinga. **Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil**. Associação Plantas do Nordeste, Recife-PE, pp. 76, 2002.

## CAPÍTULO II

## Manuscrito a ser submetido ao periódico "Acta Botanica Brasilica"

# Uso de Cryptanthus (Bromeliaceae) como indicador de áreas conservadas na Caatinga

Erick Douglas Souza Almeida<sup>1</sup>, José Alves de Siqueira Filho<sup>2</sup>

- Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Estadual de Feira de Santana UEFS. Av. Transnordestina, s/n - Novo Horizonte, Feira de Santana - BA, Brasil. email: dinoerick25@gmail.com
- 2. Universidade Federal do Vale do São Francisco Univasf, Campus Ciências Agrárias, Rodovia BR-407, Km 12 Lote 543, s/n - Projeto de Irrigação Nilo Coelho, Petrolina – PE, Brasil. e- mail: jose.siqueira@univasf.edu.br

#### Resumo

Cryptanthus ocorre em áreas com maior precipitação no domínio fitogeográfico da Caatinga, em áreas de Floresta Estacional Semidecidual, Caatinga Arbórea e Caatinga strictu sensu. A partir da modelagem da distribuição potencial do gênero, foram selecionados locais com a presença e com a ausência de Cryptanthus para unir dados ecológicos para estabelecer a capacidade desse grupo de Bromeliaceae como indicador de áreas conservadas na Caatinga. Foi demonstrado a ausência de relação do grupo com a riqueza das áreas amostradas, e embora seja uma espécie exigente de qualidade de hábitat a descaracterização dos ambientais relictuais de florestas estacionais compromete a relação entre o indicador de diversidade biológica e a conservação das áreas.

Palavras-chave: biologia da conservação, abelhas Euglossini, modelagem de nicho.

#### **Abstract**

Cryptanthus occurs in rainier areas of the Caatinga phytogeographic domain, in areas of Semidecidual Seasonal Forest, Arboreal Caatinga and Caatinga strictu sensu. From the modeling of the potential distribution of the genus, sites were selected with the presence and absence of Cryptanthus to join ecological data that base to establish the capacity of this group

of Bromeliaceae as indicator of biological diversity in Caatinga. It was demonstrated the absence of relation of the group with the richness of the areas sampled, and although it is a demanding species of habitat quality, the discharacterization of the relict environmental of seasonal forests compromises the relation between the indicator of biological diversity and the conservation of the areas.

**Keywords**: conservation biology, Euglossini bees, niche modeling.

# INTRODUÇÃO

A Caatinga apresenta uma vulnerabilidade climática devida aos baixos índices de precipitação e retenção de umidade (Alves 2007) e, nas últimas décadas, a Caatinga teve sua diversidade biológica reduzida (Siqueira Filho *et al.* 2012), o que se faz necessário ampliar suas áreas de proteção integral. *Cryptanthus*, gênero típico na Floresta Atlântica, também ocorre no domínio fitogeográfico da Caatinga associado às áreas com maior precipitação (Siqueira Filho & Leme 2006), embora seu centro de diversidade se encontre no domínio da Floresta Atlântica (Benzing 2000), suas necessidades ecofisiológicas e exigência quanto a qualidade de habitat o tornam um candidato a indicador de áreas conservadas na Caatinga (Siqueira Filho & Leme 2006). Como está associado à uma aior precipitação na Caatinga, espera-se encontrar maior riqueza de espécies em áreas onde o gênero ocorre.

Aferir as mudanças na biodiversidade é uma forma de compreender a extensão dos impactos humanos no meio ambiente, embora programas de monitoramento da biodiversidade estejam bem estabelecidos nos ecossistemas temperados, o mesmo não ocorre nos ecossistemas tropicais, onde esses programas permanecem escassos (Collen *et al.* 2008). O uso de indicadores de diversidade biológica é uma alternativa para o monitoramento ambiental, utilizando indicadores estruturais como cobertura vegetal, tamanho das árvores, tipo de solo, entre outros, ou utilizando de indicadores taxonômicos, como riqueza, diversidade e presença de determinados grupos, como as plantas vasculares e aves (Sauberer *et al.* 2004; Corona *et al.* 2011).

Indicadores de diversidade biológica ajudam a compreender as relações entre as sociedades humanas e a diversidade biológica e têm sido amplamente aceitos e de estimado valor científico (Couvet *et al.* 2008). A escolha do indicador está diretamente ligada a qual aspecto da diversidade biológica é pretendido avaliar como resposta (Duelli & Obrist 2003). Plantas são comumente utilizadas como indicadores, pois, em geral, possuem relação direta com os fatores climáticos de seu ambiente, além de suas relações com a fauna do ecossistema

ao qual habitam, assim, é importante estabelecer uma clara relação entre o grupo indicador e o grupo ao qual eles indicam, relação denominada indicador-indicado (Ferris & Humpherey 1999). Entre outros grupos de indicadores, temos macroinvertebrados, briófitas, peixes, ao quais é possível estabelecer a relação entre o indicador e o indicando de forma concisa (Heino *et al.* 2005).

O táxon utilizado como indicador deve ser testado quanto a sua relação indicador-indicado, assim como seu custo de coleta, e essa comparação dos dois parâmetros forma o custo-benefício do indicador, sendo que o ideal será aquele com menor custo de coleta e melhor relação indicador-indicado (Kessler *et al.* 2011). Além disso, o indicador deve ser projetado para que seja economicamente viável seu uso em programas de monitoramento de diversidade biológica, a relação indicador-indicado deve ter impacto suficiente para justificar seu monitoramento (Mace & Baillie 2007). O uso de indicadores associado à modelagem da distribuição potencial de espécies tornou-se uma importante ferramenta para a Biologia da Conservação, Biogeografia e Estudos dos efeitos das mudanças climáticas (Guisan & Zimmermann 2000). A modelagem de nicho abre possibilidades de analisar táxons poucos conhecidos e sua distribuição potencial, abrindo diversas aplicações para a conservação (Peterson 2001; Peterson 2006).

O objetivo desse estudo foi testar a hipótese de *Cryptanthus* como grupo biológico indicador de áreas conservadas na Caatinga a partir de uma relação positiva entre a presença de *Cryptanthus* e a riqueza de espécies vegetais onde as populações ocorrem em quatro áreas no domínio fitogeográfico da Caatinga, para inferir sobre sua capacidade como indicador de diversidade biológica e conservação das áreas de estudo, e assim utilizar esse gênero como uma ferramenta para o estabelecimento de novas áreas para a implementação de unidades de conservação na Caatinga.

## MATERIAL E MÉTODOS

## Modelagem de nicho de Cryptanthus

Neste estudo foram utilizados dados georreferenciados de *Cryptanthus* a partir de amostras das espécies depositadas no Herbário Alexandre Leal Costa (ALCB), Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana (HUEFS), Herbário Vale do São Francisco (HVASF), Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB) e Herbário Geraldo Mariz

(UFP). Após a filtragem dos dados e excluídos material de procedência duvidosa, ou com omissão de informações básicas, foram analisados 164 pontos de ocorrência do gênero Cryptanthus no Brasil. A área territorial foi dividida em quadrículas de 0,5° de latitude e longitude para sobrepor os dados de ocorrência com 17 variáveis bioclimáticas e obter a matriz de presença e ausência da espécie em cada quadrícula. Os modelos de nicho ecológico foram realizados a partir dessa matriz com o uso de cinco Modelos Gerais de Circulação Atmosfera-Oceano, Modelo de sistema climático comunitário (CCSM), Modelo do Centro Nacional de Pesquisas Meteorológicas (CNRM), Modelo do Instituto de Estudos Espaciais de Goddard (GISS), Modelo de Pesquisa Interdisciplinar do Clima (MIROC), Modelo do Instituto de Pesquisas Meteorológicas (MRI), e o consenso resultante de 12 modelos ecológicos de nicho, Evelopes Bioclimáticos (BIOCLIM), Distância Euclidiana, Distância de Gower, Distância Mahalanobis, Algoritmo Genético para Produção de Conjuntos de Regras (GARP), Máxima Entropia (MAXENT), Modelo Linear Generalizado (GLM), Floresta Randômica, Modelo Aditivo Generalizado (GAM), Algoritmo de Distribuição Fatoriada (FDA), Regressões Adaptativas Multivariadas (MARS), Análises de Fatores de Nicho Ecológico (ENFA), e Redes Neurais (Araújo & New 2007). Os modelos foram gerados pelo BioEssembles<sup>®</sup> (Allouche et. al. 2006). O consenso entre os Modelos Gerais e os Modelos Ecológicos de Nicho, em média, resultou em uma matriz de probabilidade de ocorrência para cada quadrícula.

# Áreas de estudo

As áreas de estudo foram selecionadas com base na modelagem de nicho ecológico de *Cryptanthus*, para obter áreas com menor chance de um falso negativo em relação à ausência do táxon, as áreas de presença dentro do domínio fitogeográfico da Caatinga foram estabelecidas a partir do encontro de agrupamentos de *Cryptanthus*. Foram avaliadas *C. bahianus*, *C. warren-loosei* e *C. euglossinii* (*sp. nov.*) em três áreas e uma área com a ausência estabelecida pelo modelo de nicho desse estudo. O tamanho do fragmento de vegetação das áreas foi aferido a partir de imagens de satélite, e a cobertura vegetal, a um quilômetro em volta do fragmento, foi também medida para obter a porcentagem de cobertura em volta dos fragmentos. As parcelas foram nomeados a partir da espécie de *Cryptanthus* que ocorre na área, ou pela ausência do táxon, e os dados coletados correspondentes a eles. Foi utilizado o

ArcGIS<sup>®</sup> v. 10.2 (ESRI 2014) para delimitar os polígonos e o tamde precipitanho das áreas. Os dados de precipitação média anual foram obtidos com base no https://www.inmet.gov.br.

#### Levantamento florístico das áreas de estudo

Nas áreas de estudo foi escolhido um agrupamento de *Cryptanthus* ocorrente na área por sorteio, e a partir deste uma parcela de 10 x 5 metros onde foi realizado um inventário apenas das espécies de angiospermas ocorrentes na área, o material foi herborizado e identificado por especialistas. As amostras com partes reprodutivas foram incorporadas nos herbários HUEFS e HVASF. O material vegetativo foi morfotipado para futura identificação pelos especialistas. Foi realizado um teste de Complemento de Similaridade de Jaccard para avaliar a relação entre a composição florística das parcelas.

#### Coleta de abelhas Euglossini (Apidae)

Para a coleta de abelhas Euglossini, foram utilizadas armadilhas aromáticas no período seco (maio a setembro) e chuvoso (novembro a abril). As essências aromáticas utilizadas foram beta-ionona, eucaliptol, eugenol e vanilina, com uma armadilha para cada essência, que são amplamente utilizadas em inventários de abelhas Euglossini (Janzen *et al.* 1982; Wittmann, *et al.* 1988).

## Composição Florística das Parcelas

Para a análise da composição florística das parcelas, foi utilizada análise de variância (one-way ANOVA) com a riqueza das áreas como variável resposta e a presença ou ausência de *Cryptanthus* como variável preditora. Uma regressão linear com generalização de quadrados mínimos, com a riqueza das áreas como variável resposta, e a precipitação média anual como variável preditora. Foi construído um dendrograma utilizando a composição florística das parcelas a partir do teste de dissimilaridade de Jaccard. Para as análises dos dados foi utilizado R versão 3.4.1 (R Core Team 2018).

#### RESULTADOS

## Modelagem de nicho

Para a modelagem de nicho obteve-se 735000 ha com mais de 75% de chance de

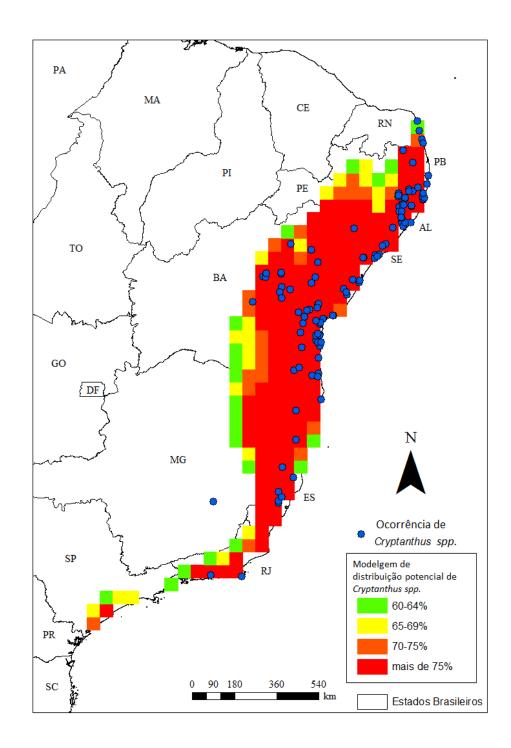
ocorrência de *Cryptanthus*, 1350 ha com probabilidade entre 70-74%, 1450 ha com 65-69% e 1550 ha com 60-64% de probabilidade de ocorrência. A modelagem de Nicho para *Cryptanthus* (Fig. 3). Para a seleção da área com ausência de *Cryptanthus* foi escolhida a região do município de Sento Sé, ao norte do estado da Bahia, devido a região ainda manter uma expressiva cobertura vegetal de Caatinga onde foi recentemente criado o Parque Nacional do Boqueirão da Onça (Brasil 2018).

## Áreas de Estudo

No total, 15 parcelas distribuídas em quatro áreas de estudo (Tabela 1, Fig. 4), que correspondem a quatro fragmentos de vegetação nativa. As espécies de *Cryptanthus* presente foram: *C. bahianus* L.B. Smith, uma parcela em um fragmento no município de Jaguarari (BA), *C. euglossinii* E. Almeida & J.A. Siqueira com seis parcelas, em um fragmento entre Jacobina-BA e Miguel Calmon (BA), e *C. warren-loosei* Leme com uma parcela em um fragmento em Morro do Chapéu (BA). Sete das parcelas com ausência de *Cryptanthus*, localizados no município de Sento Sé (BA), em um fragmento.

## Levantamento florístico das áreas de estudo

Foram encontrados 221 espécies reunidas em 172 gêneros e 63 famílias. (Tabela 2, Apêndice). Destas, as cinco famílias mais representativas foram Leguminosae (13,12%), Myrtaceae (6,78%), Euphorbiaceae (4,97%), Bromeliaceae (4,97%) e Bignoniaceae (4,52%) (Tabela 2, Apêndice; Fig. 5). A análise de complemento de similaridade de Jaccard, entre as 15 parcelas, formaram três grupos distintos (Fig. 6). Um grupo com as seis parcelas com a presença de *C. euglossinii*, um grupo com as sete parcelas com ausência de *Cryptanthus*, somado a parcela com presença de *C. warren-loosei*, e a parcela com a presença de *C. bahianus* isolada das demais.

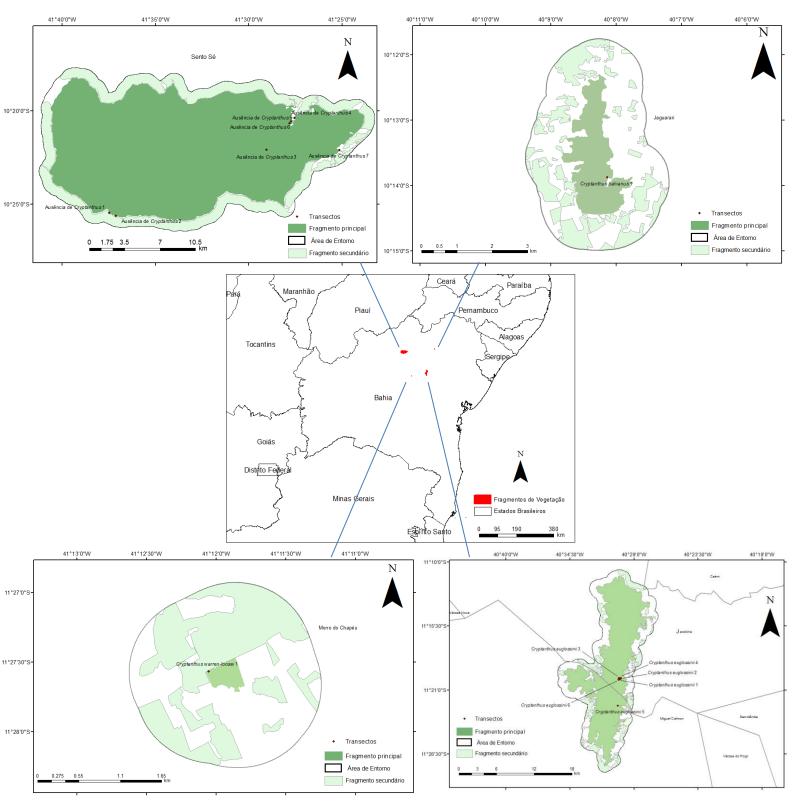


**Figura 3**. Modelagem de nicho de *Cryptanthus* (Bromeliacaeae) com o uso de 164 pontos de ocorrência do gênero obtida a partir de coletas depositadas em herbários: Herbário Alexandre Leal Costa (ALCB), Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana (HUEFS), Herbário Vale do São Francisco (HVASF), Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB) e Herbário Geraldo Mariz (UFP).

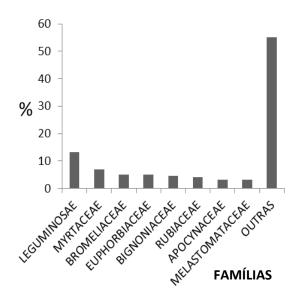
**Tabela 1**. Áreas de estudo selecionadas para análise de modelagem e conservação das áreas de ocorrência de *Cryptanthus*.

Área	Riqueza	Precipitação (mm)	Fragmento (ha)	Cobertura do entorno (%)
Cryptanthus bahianus Jaguarari (BA)	25	663	364	33,47
Cryptanthus euglossinii* 1 Jacobina (BA)	23	833	14458	32,92
Cryptanthus euglossinii* 2 Jacobina (BA)	22	833	14458	32,92
Cryptanthus euglossinii* 3 Miguel Calmon (BA)	10	833	14458	32,92
Cryptanthus euglossinii* 4 Jacobina (BA)	20	833	14458	32,92
Cryptanthus euglossinii* 5 Miguel Calmon (BA)	22	833	14458	32,92
Cryptanthus euglossinii* 6 Jacobina (BA)	21	833	14458	32,92
Cryptanthus warren-loosei Morro do Chapéu (BA)	17	691	13.3	49,45
Ausência de <i>Cryptanthus</i> 1 Sento Sé (BA)	19	600	29209	86,37
Ausência de <i>Cryptanthus</i> 2 Sento Sé (BA)	17	600	29209	86,37
Ausência de <i>Cryptanthus</i> 3 Sento Sé (BA)	25	600	29209	86,37
Ausência de <i>Cryptanthus</i> 4 Sento Sé (BA)	31	600	29209	86,37
Ausência de <i>Cryptanthus</i> 5 Sento Sé (BA)	29	600	29209	86,37
Ausência de <i>Cryptanthus</i> 6 Sento Sé (BA)	23	600	29209	86,37
Ausência de <i>Cryptanthus</i> 7 Sento Sé (BA)	25	600	29209	86,37

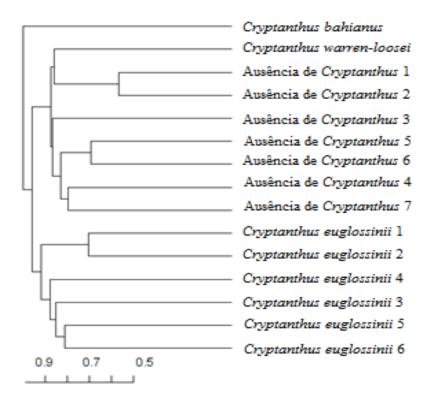
<sup>\*</sup> Cryptanthus euglossinii, espécie descrita no capítulo I dessa dissertação.



**Figura 4**. Áreas de estudo com a presença de três espécies de *Cryptanthus* (Bromeliaceae) no semiárido baiano evidenciando os fragmentos principais e a matriz do entorno.



**Figura 5**. Famílias botânicas coletadas nas 15 parcelas, destacando as 10 famílias mais representativas, em ordem decrescente de número de espécies amostradas.



**Figura 6**. Dendrograma mostrando o complemento de similaridade de Jaccard das comunidades de angiospermas entre as 15 parcelas das áreas de estudo.

## **Abelhas Euglossini (Apidae)**

No total, quatro espécies de Euglossini foram coletadas utilizando as armadilhas aromáticas. As espécies coletadas foram: *Euglossa melanotricha* (Moure, 1967); *Eulaema cingulata* (Fabricius, 1804); *Eulaema nigrita* (Lepeletier, 1841); *Eufriesea auriceps* (Friese, 1899) (Tabela 2, Apêndice).

# Análise de Variância, Regressão Linear e Complemento de Similaridade de Jaccard

A riqueza das 15 parcelas, em média, foi de 21,93, o desvio padrão foi de 4,945. A precipitação das 15 parcelas, em média, foi de 703,46 mm, e o desvio padrão foi de 108,75.

A hipótese de uma maior riqueza de espécies esteja relacionada à presença de *Cryptanthus* na Caatinga foi refutada (one-way ANOVA; F(1,15) = 2,75; p = 0,121). Aceitase, portanto, a hipótese nula, que a presença de *Cryptanthus* não implica em uma área com maior riqueza de espécies de angiospermas.

A hipótese de que uma maior riqueza de espécies esteja relacionada a uma maior precipitação da área de estudo não foi corroborada, sendo o efeito da precipitação negativo, com menor riqueza nas áreas com maior precipitação (F=5,2461; p= 0,0394; t= -2,29; gl=1), com o decréscimo de 0,014 (± 0,006) espécies para cada milímetro de precipitação acima da média.

## Análise de Componentes Principais e covariância de Pearson

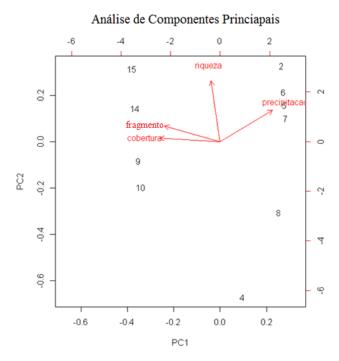
A análise exploratória dos dados com a análise de componentes principais (Tabela 3 e 4, Fig. 7) com o uso das quatro variáveis numéricas coletadas nas 15 parcelas (precipitação média anual, riqueza de angiospermas, tamanho da mancha e porcentagem de cobertura do entorno), demonstra que o primeiro e segundo componente principal são responsáveis por 92,38% da proporção de variância dos dados. Para complementar essa análise a relação entre as quatro variáveis foi utilizada uma análise covariância de Pearson (Fig. 8), que corrobora com os resultados da análise de componentes principais.

**Tabela 3:** Análise de componentes principais, evidenciando o desvio padrão, proporção de variancia e proporção cumulativa dos quatro componentes principais da análise onde foram utilizados quatro variáveis numéricas coletadas nas 15 parcelas, sendo elas a precipitação média anual, tamanho do fragmento, porcentagem da cobertura do entorno e a riqueza de angiospermas das parcelas.

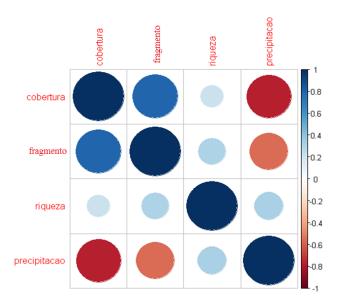
	PC1	PC2	PC3	PC4
Desvio Padrão	1.5619	1.1205	0.48775	0.25877
Proporção de Variância	0.6099	0.3139	0.05948	0.01674
Proporção Cumulativa	0.6099	0.9238	0.98326	1

**Tabela 4:** Análise de componentes principais, evidenciando o peso de cada variável dos componentes principais, sendo as variáveis utilizadas correspondentes às quatro variáveis numéricas coletads nas 15 parcelas.

	PC1	PC2	PC3	PC4
Precipitação Média Annual	0.53484021	0.44493983	-0.3336471	-0.63612429
Riqueza de Angiospermas	-0.09262357	0.86617685	0.3501389	0.34432727
Tamanho do Fragmento	-0.56923956	0.22171765	-0.7866831	0.08909161
% Cobertura do Entorno	-0.61752178	0.05106356	0.3836822	-0.68472425



**Figura 7:** Análise de componentes principais evidenciando os vetores do primeiro componente principal (PC1) e segundo componente principal (PC2), as parcelas com presença de *Cryptanthus* foram enumeradas de 1 a 8, enquanto que as parcelas com ausência de *Cryptanthus* foram enumeradas de 9 a 15.



**Figura 8:** Análise de covariância de Pearson, com as quatro variáveis numéricas coletadas nas 15 parcelas, sendo elas a precipitação média anual (precipitação), riqueza de angiospermas nas parcelas (riqueza), tamanho do fragmento de vegetação (fragmento) e porcentagem de cobertura do entorno do fragmento (cobertura).

# **DISCUSSÃO**

A hipótese da relação entre a presença de *Cryptanthus* e a riqueza das áreas de estudo não foi corroborada. A área com ausência de *Cryptanthus* selecionada possui uma das maiores áreas de Caatinga ainda conservada do país, recentemente reconhecido como o Parque Nacional do Boqueirão da Onça, o que pode ter influenciado na análise devido às melhores condições ambientais desses fragmentos, quando comparado aos demais, e devido ao isolamento e baixa densidade demográfica (Braga 2013).

A hipótese da relação entre a precipitação média anual ser proporcional à riqueza de espécies de angiospermas nas áreas de estudo também foi refutada. O que contrasta com os resultados de Rito *et al.* (2017) que encontraram evidências de que quanto maior a precipitação, maior a diversidade de plantas na Caatinga.

Os grupos formados pelo teste de dissimilaridade de Jaccard expressam a diferença entre duas fitofisionomias diferentes, uma formada pela Caatinga típica, representada pelos sete parcelas onde *Cryptanthus* está ausente, somado à parcela com a presença de *C. warrenloosei*. O outro grupo, com a presença de *C. euglossinii*, se destaca dos demais devido à área de estudo estar localizada em uma região de Floresta estacional semidecidual. As famílias mais representativas também evidenciam essas diferenças de vegetação. Lemos & Rodal (2002) demostraram que as famílias mais ricas em espécies da Caatinga são Leguminosae e Euphorbiaceae. No caso desse estudo, Leguminosae permanece como a mais representativa, mas é seguida de Myrtaceae, uma família com alta riqueza de espécies em áreas de Floresta estacional semidecidual (Couto *et al.* 2011)

Neste estudo foi avaliada a capacidade de um indicador de diversidade biológica fixo, cujo ambiente de ocorrência se encontra como uma mancha de umidade em meio a ambientes mais secos. O mesmo pode ser utilizado para outros grupos biológicos que sigam esse padrão, como Briophyta que ocorrem na Caatinga sob o estipe de *Syagrus coronata* (Nunes *et al.* 2015), e os líquens, que estão relacionados a ambientes com alta qualidade ambiental e que, em geral, são raros na Caatinga quando comparada com outros ecossistemas (Cárceres *et al.* 2008). Abordagens do uso de indicadores em ambientes secos podem ser utilizadas, como Butz *et al.* (2017) que utilizaram as respostas morfológicas ao estresse hídrico de espécies arbóreas de florestas secas da região neotropical, cujo ambiente com distribuição sazonal da precipitação e aumento da umidade com a elevação é semelhante às áreas desse estudo.

Outra forma de avaliação apontada por Kati *et al.* (2004) e Schulze *et al.* (2004) utilizaram a riqueza de espécies para estimar a capacidade de grupos de organismos variados em serem utilizados como indicadores de diversidade biológica, onde se investiga diversos grupos ao mesmo tempo, tanto como indicadores, tanto como indicandos. Em estudo semelhante, Gilison *et al.* (2013) utilizaram a riqueza dos grupos funcionais de plantas, no lugar da riqueza taxonômica. Outros grupos podem funcionar como indicadores, além dos elementos da vegetação nativa, Leal *et al.* (2010) demonstrou que na Caatinga a riqueza de formigas e aranhas funcionam como um indicador da riqueza de outros grupos taxonômicos em diferentes tipos de fitofisionomias. Outro grupo de artrópodes, como os Scarabaeinae (Coleoptera) são indicadores de diversidade biológica e qualidade de hábitat na Caatinga (Vieira *et al.* 2017).

Todas as áreas de estudo estão sob influência do pastejo e pisoteio de bovinos e/ou caprinos, e isso afeta negativamente a dinâmica das populações naturais, especialmente aquelas de hábito terrícola e típicas do sub-bosque, como é o caso de *Cryptanthus*. Em consequência, compromete o estabelecimento de novas plantas provenientes do recrutamento devido à redução da porosidade e compactação do solo (Schneider *et al.* 1978; Vzzoto *et al.* 2000). As áreas com presença de *Cryptanthus* possuem fragmentos de vegetação menores e área de entorno com menos cobertura vegetal que as áreas com ausência. A fragmentação dos ecossistemas mais úmidos, como aqueles que ocorrem na Floresta Atlântica, provoca alterações na composição florística desses ambientes, resultando em perda de diversidade biológica significativa (Tabarelli *et al.* 2006).

O grupo a ser utilizado como indicador, neste estudo, ocorre em áreas de elevado estresse ambiental, onde a riqueza da área estudada não reflete a real capacidade do ambiente em suportar a diversidade biológica. Em todos os fragmentos de vegetação, as abelhas Euglossini foram coletadas. Esse grupo é visitante floral de *Cryptanthus* (Siqueira Filho & Machado 2008) e, embora sejam consideradas indicadoras de áreas conservadas (Andrade-Silva *et al.* 2012), outras espécies respondem positivamente a regiões fragmentadas, como *Eulaema nigrita* e *Eulaema cingulata* (Peruquetti *et al.* 1999; Ramalho *et al.* 2009), ambas coletadas nas áreas de ocorrência de *Cryptanthus*.

Durante as coletas de campo deste estudo, na área de ocorrência de *C. euglossinii*, foi registrado um indivíduo de *Penelope superciliaris* (Temminck, 1815, Cracidae), aves típicas de ambientes florestais, que, junto a aves da família Tinamidae, podem ser os possíveis

dispersores de *Cryptanthus* (Siqueira Filho & Leme 2006). Essas aves diminuíram suas populações naturais ao longo das últimas décadas devido à pressão de caça e destruição de seus hábitats naturais e, além disso, devido a sua sensibilidade às alterações do ambiente e ações antrópicas, a Família Cracidae é considerada bioindicadora de áreas conservadas (Brooks 2006).

As três espécies de *Cryptanthus*, neste estudo, possuem o *status* de conservação como Não Avaliado (NE), conforme os critérios da União Internacional para Conservação da Natureza (Bland *et al.* 2016). Apenas 24,35 % das espécies de *Cryptanthus* reconhecidas como em risco de extinção (Martinelli & Moraes 2013). Na Floresta Atlântica, o processo de fragmentação dos ecossistemas reflete em extinções locais das populações de Bromeliaceae (Siqueira Filho & Machado 2006). Por serem ervas terrícolas, as populações de *Cryptanthus* são afetadas negativamente pelos efeitos da fragmentação dos ambientes naturais mais intensamente que as populações de Bromeliaceae epífitas facultativas (Siqueira Filho & Tabarelli 2006). Estima-se que cerca de 8 a 12 espécies de Bromeliaceae sejam extintas anualmente, tendo como principal fator para a extinção a destruição dos ambientes de ocorrência das espécies (Dimmitt 2000).

A Caatinga exibe variação na diversidade entre seus diferentes tipos de vegetação e isso tem implicações nas políticas de conservação desse ecossistema (Apgaua *et al.* 2014). A descaracterização e fragmentação dos ambientes de ocorrência de *Cryptanthus* torna seu uso como indicador impreciso, assim como evidencia que o grupo, devido às suas necessidades ecológicas, encontra-se em ambientes sob pressão antrópica. Assim, na Caatinga, *Cryptanthus* evidencia a fragilidade e vulnerabilidade de suas populações ainda pouco estudadas. É necessário ampliar o número de parcelas e áreas de estudo para sugerir, com mais segurança, a hipótese de que *Cryptanthus* está associado a áreas de importância biológica na Caatinga e para a conservação desse ecossistema.

No futuro, os resultados aqui encontrados devem ser incrementados para orientar a tomada de decisões para apontar áreas importantes na Caatinga como prioritárias para a conservação ou criação de novas Unidades de Conservação (UC), diminuindo os custos de inventários biológicos atualmente utilizados nos estudos prévios de criação de UC's. Em tempos de corte de investimentos em pesquisa básica e, em alguns casos, urgência ou oportunidade na criação de novas UC's, o uso de indicadores pode ser útil na definição de prioridades da Biologia da Conservação.

#### **AGRADECIMENTOS**

A A.C.R. Andrade-Silva (UFSCAR) que identificou as espécies de abelhas. Ao G. de Oliveira (UFRB) pelo auxílio com as modelagens de nicho. Ao CNPq pela bolsa de estudos concedida ao primeiro autor. Aos taxonomistas A. Alves-Araújo (VIES), A. Rapini (HUEFS), A. Stadnik (ALCB), C. Silva (HUEFS), D.S. Carneiro-Torres (HUEFS), E.M. Marreira (HUEFS), F. Gomes-Silva (UFP), F. Espírito-Santo (HUEFS), F. França (HUEFS), J.L. Costa-Lima (HUEFS), L.P. Queiroz (HUEFS), M.T. Buril (PEUFR), M.A.N. Coelho (RB), R.L. Borges (ALCB), R.T. Queiroz (TEPB) e T.S. Coutinho (UFP), que identificaram as espécies desse estudo.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLOUCHE O, TSOAR A, KADMON R. Assessing the accuracy of species distribution models: prevalence, kappa and the true skill statistic (TSS), **Journal of Applied Ecology**, v.43, n.6, pp. 1223-1232, 2006.

ALVES, J.J.A. Geoecologia da caatinga no semi-árido do nordeste brasileiro. Climatologia e estudos da paisagem. v. 2, n.1, pp. 58-71, 2007.

ANDRADE-SILVA, A.C.R; NEMÉSIO, A; DE OLIVEIRA, F.F; NASCIMENTO, F.S. Spatial—Temporal Variation in Orchid Bee Communities (Hymenoptera: Apidae) in Remnants of Arboreal Caatinga in the Chapada Diamantina Region, State of Bahia, Brazil. **Neotropical Entomology**, v.41, n.1,pp 296–305, 2012.

APGAUA, D.M.G.; SANTOS, R.M.; PEREIRA, D.G.S.; MENINO, G.C.O.; PIRES, G.G.; FONTES, M.A.L.; TNG, D.Y.P. Beta-diversity in seasonally dry tropical forests (SDTF) in the Caatinga Biogeographic Domain, Brazil, and its implications for conservation. **Biodiversity and Conservation**, v.23, pp.217–232, 2014.

ARAÚJO, M.B.; NEW, M. Ensemble forecasting of species distributions. **Trends in Ecology and Evolution.** v. 22, n.1, pp 42-47, 2007.

BENZING, D.H. Introduction *in*: **BENZING, D.H.(org.) Bromeliaceae: Profile of an adaptive radiation.** Cambridge University Press, Cambridge -UK, pp. 3-15, 2000.

BRAGA, N.M.P. (Dissertação de mestrado). Samambaias e licófitas do Boqueirão da Onça, Bahia, Brasil – Análise da composição florística. **Universidade Estadual da Paraíba.** João Pessoa-PB, 53 f, 2013.

BLAND, L.M.; KEITH, D.A.; MILLER, R.M.; MURRAY, N.J.; RODRÍGUEZ, J.P. Guidelines for the application of IUCN Red List of Ecosystems Categories and Criteria, version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN. 94pp. 2016.

BRASIL. **Decreto nº 9.336 de 05 de abril de 2018**. Cria o Parque Nacional do Boqueirão da Onça, localizado nos Municípios de Sento Sé, Juazeiro, Sobradinho e Campo Formoso, Estado da Bahia. Disponível em: <a href="http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/\_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9336.htm">http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/\_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9336.htm</a>. Acesso em 25 abr. 2018.

BROOKS, D.M. The utility of hotspot identification for forest management: cracids as bioindicators. **Acta Zoologica Sinica**, v.52(Supplement), pp. 199–201, 2006.

BUTZ, P.; RAFFELSBAUER, V.; GRAEFEA, S.; PETERS, T.; CUEVAC, E.; HÖLSCHER, D.; BRÄUNING, A. Tree responses to moisture fluctuations in a neotropical dry forest as potential climate change indicators. **Ecological Indicators** v.83, n.1, pp. 559–571, 2017.

CÁRCERES, M.E.S. Corticolous microlichens in northeastern Brazil: habitat differentiation between coastal Mata Atlântica, Caatinga and Brejos de Altitude. **The Bryologist** v. 3 n.1, pp. 98–117, 2008.

COLLEN, B. *et al.* The tropical biodiversity data gap: Addressing disparity in global monitoring. **Tropical Conservation Science**, v. 1, n. 2, p. 75–88, 2008.

CORONA, P. *et al.* Contribution of large-scale forest inventories to biodiversity assessment and monitoring. **Forest Ecology and Management**, v. 262, n. 11, p. 2061–2069, 2011.

COUTO, A.P.L.; FUNCH, L.S.; CONCEIÇÃO, A.A. Composição florística e fisionomia de floresta estacional semidecídua submontana na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Rodriguésia, v.61, n.2, pp. 391-405, 2011.

COUVET, D. *et al.* Enhancing citizen contributions to biodiversity science and public policy. **Interdisciplinary Science Reviews**, v. 33, n. 1, p. 95–103, 2008.

DIMMITT, M. Endagered Bromeliaceae *in*: **BENZING**, **D.H.**(org.) **Bromeliaceae**: **Profile** of an adaptive radiation. Cambridge University Press, Cambridge -UK, pp. 609-619, 2000.

DUELLI, P.; OBRIST, M. K. Biodiversity indicators: The choice of values and measures. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 98, n. 1–3, p. 87–98, 2003.

ESRI. Environmental Systems Research Institute. ArcGIS Desktop,10.2 **Geostatistical Analyst**, 2014.

FERRIS, R.; HUMPHEREY, J. W. A review of potential biodiversity indicators for application in British forests. **Forestry**, v. 72, n. 4, p. 313–328, 1999.

GILLISON, A.N., BIGNELL, D.E., BREWER, K.R.W., FERNANDES, E.C.M. & JONES, D. T. Plant functional types and traits as biodiversity indicators for tropical forests: two biogeographically separated case studies including birds, mammals and termites. **Biodiversity and Conservation** v.22, n.1, pp. 1909–1930, 2013.

GUISAN, A.; ZIMMERMAN, N. E. Predictive habitat distribution models in ecology. - **Ecological Modelling**. v,135, pp. 147- 186, 2000.

HEINO, J. *et al.* Searching for biodiversity indicators in running waters: Do bryophytes, macroinvertebrates, and fish show congruent diversity patterns? **Biodiversity and Conservation**, v. 14, n. 2, p. 415–428, 2005.

JANZEN, D.H.; DEVRIES, P.J.; HIGGINS M.L., KIMSEY, L.S. Seasonal and site variation in Costa Rican euglossine bees at chemical baits in lowland deciduous and evergreen forests. **Ecology** v.63, pp. 66-74, 1982..

KATI, V.; DEVILLERS, P.; DUFRÊNE, M.; LEGAKIS, A.; VOKOU, D.; LEBRUN, P.; Testing the value of six taxonomic groups as biodiversity indicators at a local scale. **Conservation Biology**, v. 18, n. 3, p. 667–675, 2004.

KESSLER, M. *et al.* Cost-effectiveness of plant and animal biodiversity indicators in tropical forest and agroforest habitats. **Journal of Applied Ecology**, v. 48, n. 2, p. 330–339, 2011.

LEAL, I.R.; BIEBER, A.G.D.; TABARELLI, M.; ANDERSEN, A.N. Biodiversity surrogacy: indicator taxa as predictors of total species richness in Brazilian Atlantic forest and Caatinga. **Biodiversity Conservation**, v.19, pp. 3347–3360, 2010.

LEME E.M.C; HELLER, H; ZISKA, G; HALBRITTER, H. New circumscription of *Cryptanthus* and new *Cryptanthoid* genera and subgenera (Bromeliaceae: Bromelioideae) based on neglected morphological traits and molecular phylogeny. **Phytotaxa**, n.1 v. 318, pp. 1–88. 2017.

LEMOS, R.J.; RODAL, M.J.N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de caatinga no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.16, pp. 23–42, 2002.

MACE, G. M.; BAILLIE, J. E. M. The 2010 biodiversity indicators: Challenges for science and policy. **Conservation Biology**, v. 21, n. 6, p. 1406–1413, 2007.

MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. Livro vermelho da flora do Brasil. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro- RJ, 1. ed. **Andrea Jakobsson**, p.1100, 2013.

NUNES, E. M. B.; CAMPELO, M. J. A.; SILVA, A. S. M. Reprodução sexuada de *Fabronia ciliaris* (Brid.) Brid. var. *polycarpa* (Hook.) W.R. Buck (Fabroniaceae, Bryophyta) na Caatinga: Um estudo de caso no Boqueirão da Onça, Bahia, Brasil. **Pesquisas Botânica,** v.1 n.67, pp. 287-301, 2015.

PERUQUETTI, R.C; CAMPOS, L.A.O.; COELHO, C.D.P.; ABRANTES, C.V.M.; LISBOA, L.C.O. As abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: abundância, riqueza e aspectos biológicos. Revista Brasileira de Zoologia v.16, n.2, pp. 101-118, 1999.

PETERSON, A T. Predicting Species Geographic Distributions Based on Ecological Niche Modeling. **The Condor**. v. 103, n. 3, p. 599–605, 2001.

PETERSON, A. Uses and requirements of ecological niche models and related distributional models. **Biodiversity Informatics**, v. 3, p. 59–72, 2006.

RAMALHO, A.V.; GAGLIANONE, M.C.; OLIVEIRA, M.L. Comunidades de abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em fragmentos de Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.53, n.1, pp. 95–101. 2009.

R CORE TEAM. A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna-Austria, 2018.

RITO, K.F.; ARROYO-RODRIGUEZ, V. QUEIROZ, R. T. LEAL, I.R. TABARELLI, M. Precipitation mediates the effect of human disturbance on the Brazilian Caatinga vegetation. **Journal of Ecology**, v.105, pp. 828–838, 2017.

SAUBERER, N.; ZULKA, K.P.; ABENSPERG-TRAUN, M.; BERG, H.; BIERINGER, G.; MILASOWSZKY, N.; MOSER, D.; PLUTZAR, C.; POLLHEIMER, M.; STORCH, C.; TROSTL, R.; ZECHMEISTER, H.; GRABHERR, G. Surrogate taxa for biodiversity in agricultural landscapes of eastern Austria. **Biological Conservation**, v.117, pp. 181–190, 2004.

SCHNEIDER, P.R.; GALVÃO, F.; LONGHI, S.J. Influência do pisoteio de bovinos em áreas florestais. **Floreasta**. pp. 19-23, 1978.

SCHULZE, C.H.; WALTERT, M.; KESSLER, P.J.A. Pitopang, R., Shahabuddin, Veddeler, D. *et al.* (2004). Biodiversity indicator taxa of tropical land-use systems, comparing plants, birds, and insects. **Ecological Applications**, v.14, n.5, pp. 1321–1332.

SIQUEIRA FILHO J.A, LEME E.M.C. (Eds.). Fragmentos de Mata Atlântica do Nordeste: Biodiversidade, conservação e suas bromélias. Rio de Janeiro, Andréa Jakobsson Estúdio Editorial Ltda., 101-131. 2006.

SIQUEIRA FILHO J.A.; MACHADO I.C.M. Floração e polinização das bromélias da Mata Atlântica nordestina. *In*: Fragmentos de Mata Atlântica do Nordeste: Biodiversidade, conservação e suas bromélias. Orgs: Siqueira-Filho J.A., Leme E.M.C. Rio de Janeiro, Andréa Jakobsson Estúdio Editorial Ltda.: 190–381, 2006.

SIQUEIRA FILHO J.A., MACHADO I.C.M. Flowering phenology and pollination ecology of *Cryptanthus dianae* Leme: a case of floral fragrance-collecting by Euglossinae bees in Bromeliaceae. **Selbyana**, v. 29, n.2, pp. 226–232. 2008.

SIQUEIRA FILHO, J.A.; SOUZA,D.P.; SIQUEIRA,A.A.; MEIADO,M.V.; CORRÊA,L.C.; CAMPELO,M.J.A.; RAMOS,R.R.D. A queda do mito: Composição, Riqueza e Conservação das plantas vasculares das Caatingas do Rio São Francisco. Org: SIQUEIRA FILHO, J. A. In: Flora das Caatingas do Rio São Francisco: História Natural e conservação. 1. ed. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio Editorial, 2012.

SIQUEIRA FILHO J.A.; TABARELLI M. Bromeliad species of the Atlantic forest of northeast Brazil: losses of critical populations of endemic species. **Oryx** v.40, n.2, 2006.

TABARELLI, M.; MELO, M.D.V.C.; LIRA, O.C. A Mata Atlântica do nordeste. In: CAMPANILI, M.; PROCHNOW, M. (eds.). Mata Atlântica - uma rede pela floresta. RMA, Brasília-DF, pp. 1-17. 2006.

VIEIRA, L.; SILVA, F.A.B. LOUZADA, J. Dung beetles in a Caatinga Natural Reserve: a threatened Brazilian dry-forest with high biological value. **Iheringia**, Série Zoologia, v.107, pp. 2-6, 2017

VZZOTTO, V.R; MARCHEZAN, E; SEGABINAZZI, T. Efeito do pisoteio bovino em algumas propriedades físicas do solo de várzea. **Ciência Rural**, v.30, n.6, pp.965-969, 2000.

WITTMANN, D.; HOFFMANN, M.; SCHOLZ, E. Southern Distributional Limits of Euglossine Bees in Brazil linked to Habitats of the Atlantic- and Subtropical Rain Forest (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). **Entomologia Generalis**. v.14, n.1, pp. 53-60, 1988.

# **APÊNDICE**

Tabela 2. Lista de espécies coletadas nas 15 parcelas com ausência e presença de *Cryptanthus*, com "1" indicando a presença do táxon na parcela, e "0" indicando a ausência do táxon na parcela.

<sup>\*</sup> Nomes das localidades no final da tabela.

Espécies	СВ	CI	E1 CE	E <b>2</b>	CE3	CE4	CE5	CE6	CWL	A1	A	12 A	13	<b>A4</b>	<b>A5</b>	<b>A6</b>	A7	Coletor	Tombo
ACANTHACEAE																			
Ruellia affinis (Schrad.) Lindau	0		0	0	0	1	0	0	0	C	)	0	0	0	0	0	0	EDSA 103	HVASF 23598
Justicia lepida (Moric.) Wassh.	0		0	0	0	0	0	1	0	(	)	0	0	0	0	0	0	EDSA 198	HVASF 23691
Stemodia sp.1	0		0	0	0	0	0	0	0	(	)	0	1	0	0	0	0	T10E10	
AMARANTHACEAE																			
Alternanthera brasiliana (L.) Kuntze	0		0	0	0	0	0	0	0	(	)	0	0	0	0	1	0	EDSA 183	HVASF 23676
ANACARDIACEAE																			
Sp. indet 1	0		0	0	0	0	0	0	0	1	l	0	0	0	0	0	0	T3E03	
Sp. indet 2	0		0	0	0	0	0	0	1	0	)	0	0	0	0	0	0	T6E09	
ANNONACEAE																			
Annona sp. 1	0		0	0	0	0	0	0	0	C	)	0	0	0	1	0	0	T11E08	
APOCYNACEAE																			
Allamanda puberulaA.DC.	0		0	0	0	0	0	0	0	1	l	1	0	0	0	0	0	T4E09	
Aspidosperma sp. 1	0		0	1	0	0	0	0	0	0	)	0	0	0	0	0	0	T2E01	
Ditassa sp. 1	0		0	0	0	1	0	0	0	0	)	0	1	0	0	0	0	T10E05	
Himatanthus drasticus (Mart.) Plumel	0		0	0	0	0	0	0	0	0	)	0	0	0	1	0	0	EDSA 158	HVASF 23651
Skytanthus hancorniifolius (A.DC.) Miers	0		0	0	0	0	0	0	0	1	l	0	0	0	0	0	0	EDSA 129	HVASF 23624
Stipecoma peltigera (Stadelm.) Müll.Arg.	0		0	0	0	0	0	0	0	C	)	0	0	0	0	1	0	T13E03	
Tabernaemontana catharinensis A.DC.	0		1	0	0	0	0	0	0	0	)	0	0	0	0	0	0	EDSA 40	HVASF 23541
ARACEAE																			
Anthurium petrophilum K.Krause	1		0	1	0	0	0	0	0	C	)	0	0	0	0	0	0	EDSA 50	HVASF 23551

Philodendron pedatum (Hook.) Kunth	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T1E04	
ARECACEAE																
Attalea pindobassu Bondar	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T2E04	
Syagrus coronata (Mart.) Becc.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1 EDSA 80	HVASF 23579
Syagrus harleyi Glassman	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0 T13E10	
ASPARAGACEAE																
Herreria glaziovii Lecomte	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 70	HVASF 23570
ASTERACEAE																
Acritopappus sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0 EDSA 174	HVASF 23667
Chromolaena morii R.M.King & H.Rob.	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 118	HVASF 23613
Lepidaploa sp.1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 46	HVASF 23547
Rolandra fruticosa (L.) Kuntze	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 48	HVASF 23549
Sphagneticola trilobata (L.) Pruski	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 45	HVASF 23546
BEGONIACEAE																
Begonia grisea A.DC.	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 105	HVASF 23600
BIGNONIACEAE																
Anemopaegma sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 T14E09	
Cuspidaria sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0 EDSA 56	HVASF 23556
Fridericia erubescens (DC.) L.G.Lohmann	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0 EDSA 143	HVASF 23638
Fridericia sp. 1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T1E02	
Fridericia sp. 2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 201	HVASF 23694
Jacaranda sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0 T4E06	
Jacaranda sp. 2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0 T15E06	
Sp. indet 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0 T11E05	
Sp. indet 4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T9E10	
Sp. indet 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0 T11E17	
BONNETIACEAE																
Bonnetia stricta (Nees) Nees & Mart.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 122	HVASF 23617

BORAGINACEAE																
Cordia silvestris Fresen.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 T14E03	
Varronia leucocephala (Moric.) J.S.Mill.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 85	HVASF 23584
Sp. indet 6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T8E06	
BROMELIACEAE																
Aechmea aquilega (Salisb.) Griseb.	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 74	HVASF 23574
Aechmea nudicaulis (L.) Griseb.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 37	1054 VIVASF
Bromelia arenaria Ule	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 75	HVASF 23575
Billbergia porteana Brong. ex Beer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0 EDSA 155	1091 VIVASF
Neoglaziovia variegata (Arruda) Mez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0 T11E12	
Orthophytum catingae Leme	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 80	HVASF 23578
Sincoraea ophiuroides (Louzada & Wand.) Louzada & Wand.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 102	HVASF 23597
Tillandsia gardneri Lindl.	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0 EDSA 54	1055 VIVASF
Tillandsia loliacea Mart. ex Schult. & Schult.f.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 EDSA 36	HVASF 23683
Tillandsia recurvata (L.) L.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1 EDSA 35	HVASF 23641
Tillandsia streptocarpa Baker	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0 EDSA 77	HVASF 23577
CACTACEAE																
Cereus albicaulis (Britton & Rose) Luetzelb.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1 EDSA 31	HVASF 23536
Leocereus bahiensis Britton & Rose	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0 T13E08	
Melocactus glaucescens Buining & Brederoo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0 T13E09	
Micranthocereus purpureus (Gürke) F.Ritter	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0 T13E07	
Tacinga funalis Britton & Rose	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0 EDSA 151	HVASF 23646
Tacinga palmadora (Britton & Rose) N.P.Taylor & Stuppy	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0 T5E05	
CAMPANULACEAE																
Centropogon cornutus (L.) Druce	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 88	HVASF 23587
CAPPARACEAE																
Colicodendron yco Mart.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 76	HVASF 23576
CHRYSOBALANACEAE																

Hirtella ciliata Mart. & Zucc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0 EDSA 175	HVASF 23668
Hirtella glandulosa Spreng.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0 T10E03	
Sp. indet 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0 T10E019	
CLUSIACEAE																
Clusia cf. nemorosa G.Mey.	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0 T9E08	
COMBRETACEAE																
Combretum cf. hilarianum D.Dietr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 EDSA 191	
Sp. indet 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0 T10E12	
COMMELINACEAE																
Commelina erecta L.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0 EDSA 97	HVASF 23596
CONVOLVULACEAE																
Daustinia montana (Moric.) Buril & A.R. Simões	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 117	HVASF 23612
Ipomoea sericosepala J. R. I. Wood & R. W. Scotland	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T1E11	
Ipomoea sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0 T11E06	
Ipomoea sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0 EDSA 67	HVASF 23567
Sp. indet 9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T1E03	
CYPERACEAE																
Cyperus distans L.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0 EDSA 176	HVASF 23669
Cyperus luzulae (L.) Retz.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 47	HVASF 23548
Cyperus sp. 1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 49	HVASF 23550
Cyperus sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0 EDSA 134	HVASF 23629
Eleocharis geniculata (L.) Roem. & Schult.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0 EDSA 139	HVASF 23634
Eleocharis sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0 EDSA 138	HVASF 23633
EBENACEAE																
Diospyros sp. 1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0 T15E11	
ERYTHROXYLACEAE																
Erythroxylum betulaceum Mart.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0 EDSA 148	HVASF 23643
Erythroxylum macrocalyx Mart.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 EDSA 192	HVASF 23685

Erythroxylum stipulosum Plowman	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0 EDSA 182	HVASF 23675
EUPHORBIACEAE																
Actinostemon sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0 T6E03	
Cnidoscolus vitifolius (Mill.) Pohl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0 EDSA 152	HVASF 23647
Croton cordiifolius Baill.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1 EDSA 92	HVASF 23591
Croton echioides Baill.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0 EDSA 81	HVASF 23580
Croton japirensis Müll.Arg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0 EDSA 162	HVASF 23655
Croton myrsinites Baill.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1 EDSA 173	HVASF 23666
Croton radlkoferi Pax & K.Hoffm.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0 EDSA 187	HVASF 23680
Croton sonderianus Müll.Arg.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0 EDSA 65	HVASF 23565
Croton tricolor Klotzsch ex Baill.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 93	HVASF 23592
Manihot caerulescens Pohl	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0 EDSA 168	HVASF 23661
Maprounea guianensis Aubl.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1 EDSA 90	HVASF 23589
EURIOCAULACEAE																
Paepalanthus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0 EDSA 135	HVASF 23630
HYPERICACEAE																
Vismia guianensis (Aubl.) Choisy	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 42	HVASF 23543
IRIDACEAE																
Trimezia sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 199	HVASF 23692
LAMIACEAE																
Eriope sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0 EDSA 169	HVASF 23662
LAURACEAE																
Cassytha filiformis L.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0 EDSA 132	HVASF 23627
Ocotea pulchella (Nees & Mart.) Mez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1 EDSA 163	HVASF 23656
Sp. indet 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0 T10E07	
Sp. indet 12	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0 T6E08	
Sp. indet 13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0 T15E11	
LEGUMINOSAE																

Abarema cochliacarpos (Gomes) Barneby & J.W.Grimes	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 95	HVASF 23594
Bauhinia acuruana Moric.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0 EDSA 69	HVASF 23569
Bionia coriacea (Nees & Mart.) Benth.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0 EDSA 110	HVASF 23605
Bowdichia virgilioides Kunth	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0 EDSA 170	HVASF 23663
Calliandra asplenioides (Nees) Renvoize	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0 T15E08	
Calliandra bahiana Renvoize	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0 EDSA 177	HVASF 23670
Copaifera coriacea Mart.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0 T4E04	
Crotalaria holosericea Nees & Mart.	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0 T15E05	
Dalbergia miscolobium Benth.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 T14E04	
Dioclea cf. virgata (Rich.) Amshoff	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0 EDSA 41	HVASF 23542
Hymenaea martiana Hayne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0 T11E01	
Inga vera Willd.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T7E03	
Machaerium sp.	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T1E07	
Mimosa blanchetii Benth.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0 EDSA 164	HVASF 23657
Mimosa verrucosa Benth.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0 EDSA 66	HVASF 23566
Periandra coccinea (Schrad.) Benth.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 119	HVASF 23614
Periandra mediterranea (Vell.) Taub.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0 EDSA 107	HVASF 23602
Piptadenia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0 T11E15	
Pityrocarpa moniliformis (Benth.) Luckow & R.W.Jobson	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0 EDSA 60	HVASF 23560
Plathymenia reticulata Benth.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1 T10E11	
Pseudopiptadenia brenanii G.P.Lewis & M.P.Lima	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 94	HVASF 23593
Pterodon emarginatus Vogel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0 EDSA 68	HVASF 23568
Senegalia bahiensis (Benth.) Seigler & Ebinger	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0 T5E03	
Senegalia langsdorffii (Benth.) Seigler & Ebinger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 T14E19	
Senegalia paganuccii Seigler, Ebinger & Ribeiro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0 T12E11	
Senegalia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0 T11E19	
Senna cana (Nees & Mart.) H.S.Irwin & Barneby	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0 T11E11	
Senna macranthera (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 87	HVASF 23586

Trischidium molle (Benth.) H.E.Ireland	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0 EDSA 57	HVASF 23557
LORANTHACEAE																
Struthanthus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0 EDSA 156	HVASF 23649
LYTHRACEAE																
Cuphea pulchra Moric.	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0 EDSA 108	HVASF 23603
MALPIGHIACEAE																
Byrsonima sericea DC.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0 EDSA 141	HVASF 23636
Byrsonima vacciniifolia A.Juss.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0 EDSA 166	HVASF 23659
Tetrapterys cf. longibracteata A.Juss.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 EDSA 193	HVASF 23686
Tetrapterys sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0 T6E07	
Sp. indet 16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0 T4E01	
Sp. indet 17	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 112	HVASF 23607
MALVACEAE																
Helicteres eichleri K.Schum.	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1 EDSA 82	HVASF 23581
Luehea grandiflora Mart. & Zucc.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0 EDSA 63	HVASF 23563
Pavonia cancellata (L.) Cav.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 53	HVASF 23554
Pavonia glazioviana Gürke	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0 EDSA 160	HVASF 23653
Pavonia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0 EDSA 181	HVASF 23674
Sp. indet 18	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T1E10	
MARANTHACEAE																
Monotagma plurispicatum (Körn.) K.Schum.	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA38	HVASF 23539
MELASTOMATACEAE																
Miconia ciliata (Rich.) DC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0 T10E08	
Clidemia debilis Crueg.	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 43	HVASF 23544
Microlicia sp.1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 113	HVASF 23608
Microlicia sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0 EDSA 178	HVASF 23671
Pleroma velutinum (Naudin) Triana	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 114	HVASF 23620
Pterolepis sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0 T10E09	

Tibouchina sp. 1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T1E01	
MELIACEAE																
Trichilia sp. 1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T5E02	
METTENIUSACEAE																
Emmotum nitens (Benth.) Miers	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0 EDSA 171	HVASF 23664
MORACEAE																
Sp. Indet 18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T1E06	
MYRTACEAE																
Eugenia pistaciifolia DC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0 EDSA 180	HVASF 23673
Eugenia punicifolia (Kunth) DC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 T14E02	
Myrcia sylvatica (G.Mey.) DC.	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0 T1E08	
Myrcia sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0 EDSA 157	HVASF 23650
Myrcia sp. 2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 52	HVASF 23553
Myrciaria floribunda (H.West ex Willd.) O.Berg	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1 T14E12	
Myrciaria aff. cuspidata O.Berg	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0 T3E02	
Myrciaria cuspidata O.Berg	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1 T4E02	
Psidium appendiculatum Kiaersk.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0 EDSA 149	HVASF 23644
Sp. indet 19	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0 T3E01	
Sp. indet 20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0 T13E11	
Sp. Indet 21	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T9E09	
Sp. indet 22	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T9E05	
Sp. indet 23	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0 T15E10	
Sp. indet 24	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T7E04	
OCHNACEAE																
Sp. indet 25	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T8E02	
OLACACEAE																
Ximenia americana L.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0 T4E10	
OLEACEAE																

Sp. indet 25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 T14E14	
ORCHIDACEAE																
Catasetum purum Nees & Sinnings	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 71	HVASF 23571
Epidendrum orchidiflorum (Salzm.) Lindl.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0 T6E01	
Vanilla palmarum (Salzm. ex Lindl.) Lindl.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T5E07	
OXALIDACEAE																
Oxalis triangularis A.StHil	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 84	HVASF 23583
PENTAPHYLACACEAE																
Ternstroemia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0 EDSA 131	HVASF 23626
PHYLLANTACEAE																
Phyllanthus klotzschianus Müll.Arg.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 116	HVASF 23611
POACEAE																
Axonopus sp. 1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 200	HVASF 23693
Dichanthelium sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0 EDSA 136	HVASF 23631
Ocellochloa gardneri (Mez) Filg & R.S. Rodr.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 111	HVASF 23606
Parodiolyra micrantha(Kunth) Davidse & Zuloaga	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 51	HVASF 23552
Trichanthecium sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0 EDSA 137	HVASF 23632
Sp. 26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0 T11E13	
POLYGONACEAE																
Coccoloba sp.	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 123	HVASF 23618
Ruprechtia apetala Wedd.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0 EDSA 61	HVASF 23561
PORTULACACEAE																
Portulaca mucronata Link	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0 EDSA 145	HVASF 23640
Portulaca hirsutissima Cambess.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0 EDSA 144	HVASF 23639
RUBIACEAE																
Alibertia cf. edulis (Rich.) A.Rich.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T2E03	
Augusta cf. longifolia (Spreng.) Rehder	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0 T10E06	
Cordiera myrciifolia (K.Schum.) C.H.Perss. & Delprete	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0 EDSA 55	HVASF 23555

Guettarda angelica Mart. ex Müll.Arg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0 T4E07	
Margaritopsis carrascoana (Delprete & E.B.Souza) C.M.Taylor &	Ü	O	Ü	Ü	Ü	O	O	O	O	•	Ü	O	Ü	O	O TILO	
E.B.Souza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 T14E15	
Mitracarpus strigosus (Thunb.) P.L.R. Moraes, De Smedt & Hjertson	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0 EDSA 44	HVASF 23545
Mitracarpus rigidifolius Standl.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0 EDSA 185	HVASF 23678
Tocoyena formosa (Cham. & Schltdl.) K.Schum.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0 EDSA 59	HVASF 23559
Sp. indet 27	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T9E01	
RUTACEAE																
Esenbeckia grandiflora Mart.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0 EDSA 130	HVASF 23625
Zanthoxylum cf. hcmadryadicum Pirani	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0 T10E01	
SALICACEAE																
Casearia sylvestris Sw.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0 EDSA 161	HVASF 23654
SAPINDACEAE																
Cupania vernalis Cambess.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 T14E08	
Serjania sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0 T11E03	
Serjania sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 T14E05	
Serjania sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0 EDSA 150	HVASF 23645
SAPOTACEAE																
Pouteria andarahiensis T.D. Penn.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0 EDSA 58	HVASF 23558
Pouteria gardneri (Mart. & Miq.) Baehni	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T9E07	
SMILACACEAE																
Smilax campestris Griseb.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 T14E07	
Smilax sp. 1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0 T15E12	
SOLANACEAE																
Capsycum sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0 EDSA 153	HVASF 23648
Solanum paniculatum L.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 86	HVASF 23585
THYMELAEACEAE																
Daphnopsis sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0 T6E02	

URTICACEAE																
Cecropia sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0 T10E13	
VERBENACEAE																
Lippia hermannioides Cham.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 83	HVASF 23582
Lippia sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0 EDSA 147	HVASF 23642
VOLCHYSIACEAE																
Vochysia pyramidalis Mart.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0 T10E02	
Vochysia sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0 EDSA 197	HVASF 23690
Famílias não identificadas																
Sp. indet. 28	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0 T6E06	
Sp. indet 29	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T7E06	
Sp. indet 30	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 T7E08	
Sp. indet 31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0 T12E06	
TOTAL	25	23	22	10	20	22	21	17	19	17	25	31	29	23	25	
APIDAE																
Eufriesea auriceps (Friese, 1899)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Euglossa melanotricha (Moure, 1967)	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
Eulaema cingulata (Fabricius, 1804)	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Eulaema nigrita (Lepeletier, 1841)	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
BOVINOS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
CAPRINOS	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
CRACIDAE																
Penelope cf. superciliaris Temminck, 1815	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	

#### \* PARCELAS

- CB Cryptanthus bahianus, Fazenda Pé de Laje, Jaguarari, BA
- CE1 Cryptanthus euglossinii 1, Povoado de Itaitu, trilha para a Cachoeira Véu de Noiva Jacobina, BA
- CE2 Cryptanthus euglossinii 2, Povoado de Itaitu, Trilha para a Cachoeira Véu de Noiva, próximo ao riacho da cachoeira, Jacobina, BA
- CE3 Cryptanthus euglossinii 3, Povoado de Itaitu, trilha para a Cachoeira Véu de Noiva, riacho a montante, antes da queda d'água , Jacobina, BA
- CE4 Cryptanthus euglossinii 4, Povoado de Itaitu, margem direita do riacho próximo ao poço da cachoeira, Jacobina, BA
- CE5 Cryptanthus euglossinii 5, Cachoeira do Araponga, Miguel Calmon, BA
- CE6 Cryptanthus euglossinii 6, Povoado de Itaitu, margem direita do riacho a montante antes da queda d'água, Jacobina, BA
- CWL Cryptanthus warren-loosei, Fazenda Candeal, a 10 km do Posto de gasolina, na BA 052, Morro do Chapéu, BA
- A1 Ausência de Cryptanthus 1, Povoado Brejo da Brásida, Riacho da Caiçara, Sento Sé, BA
- A2 Ausência de Cryptanthus 2, Povoado Brejo da Brásida, Riacho da Caiçara, Sento Sé, BA
- A3 Ausência de Cryptanthus 3, Povoado do Alegre, Cachoeira do Zé Leite, Sento Sé, BA
- A4 Ausência de Cryptanthus 4, Leito seco do riacho próximo ao povoado do Alegre, Sento Sé, BA
- A5 Ausência de Cryptanthus 5, Povoado do Alegre, Estrada para a Cachoeira Zé Leite, Sento Sé, BA
- A6 Ausência de Cryptanthus 6, Povoado do Alegre, Serra do Canta Galo, Sento Sé, BA
- A7 Ausência de Cryptanthus 7, Brejo do Mocó, estrada para Umburanas-BA, Sento Sé, BA