

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL**

BIANCA BUTTER ZORGER

**RESPOSTAS FUNCIONAIS DE PLANTAS ARBUSTIVO-ARBÓREAS DA CAATINGA À
PRECIPITAÇÃO E PERTURBAÇÃO ANTRÓPICA CRÔNICA**

**RECIFE
2017**

BIANCA BUTTER ZORGER

**RESPOSTAS FUNCIONAIS DE PLANTAS ARBUSTIVO-ARBÓREAS DA CAATINGA À
PRECIPITAÇÃO E PERTURBAÇÃO ANTRÓPICA CRÔNICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Área de Concentração Ecologia e Conservação, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Biologia Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Tabarelli

Co-orientador: Prof. Dr. Marcus
Cianciaruso

**RECIFE
2017**

Catálogo na fonte
Elaine Barroso
CRB 1728

Zorger, Bianca Butter

Respostas funcionais de plantas arbustivo-arbóreas da Caatinga à precipitação e perturbação antrópica crônica/ Bianca Butter Zorger- 2017.

112 folhas: il., fig., tab.

Orientador: Marcelo Tabarelli

Coorientador: Marcus Cianciaruso

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal. Recife, 2017.

Inclui referências e anexos

1. Árvores 2. Comunidades vegetais 3. Caatinga I. Tabarelli, Marcelo (orient.) II. Cianciaruso, Marcus (coorient.) III. Título

582.16

CDD (22.ed.)

UFPE/CB-2018-074

BIANCA BUTTER ZORGER

**RESPOSTAS FUNCIONAIS DE PLANTAS ARBUSTIVO-ARBÓREAS DA CAATINGA À
PRECIPITAÇÃO E PERTURBAÇÃO ANTRÓPICA CRÔNICA**

Aprovada em: 17 de fevereiro de 2017

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Área de Concentração Ecologia e Conservação, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Biologia Vegetal.

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Marcelo Tabarelli (Orientador) - UFPE

Profa. Dra. Inara Roberta Leal (Titular interno) - UFPE

Prof. Dr. Edgar Alberto do Espírito Santo Silva (Titular externo) - UFRPE/UAST

*A minha filha, Linda,
por sempre me lembrar
a importância do encantamento
e da curiosidade na ciência*

AGRADECIMENTOS

À Capes pela concessão da bolsa de estudos, ao suporte financeiro da CNPQ do projeto no qual se insere o estudo “Perturbações antrópicas, mudanças climáticas e a biota futura da Caatinga” (Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração (PELD) - processo 403770/2012-2, processo universal 470480/2013-0).

Ao meu orientador professor Marcelo Tabarelli, pela confiança, compreensão, ensinamentos, por sempre me estimular a pensar cientificamente e pelas inúmeras ideias, essenciais para a construção desse estudo e para minha formação como ecóloga vegetal.

A meu co-orientador Marcus Cianciaruso pelas contribuições, compreensão e ensinamentos, especialmente pela ajuda no delineamento amostral durante o desenvolvimento desse projeto.

Aos professores do PPGBV da UFPE por todo o conhecimento adquirido, aos pós-docs por estarem sempre acessíveis e dispostos a contribuir para o desenvolvimento desse estudo, em especial a Elaine e a Xavi e a pós-doc, Kátia.

Aos técnicos administrativos, Hildebrando e Soraya, pela competência, atenção, auxílio, atenciosidade e muito bom humor, sempre prontos a ajudar os pós-graduandos.

Aos moradores do Catimbau pela ajuda, bom humor e sabedoria, em especial a Seu Genivaldo pela paciência, confiança, ensinamentos e companhia durante as expedições em campo. Foi uma grande satisfação aprender sobre esse lugar místico com o melhor guia.

Aos meus amigos de pesquisa que tornaram a minha estadia em Recife, alegre, leve e menos solitária do que eu imaginava. Também agradeço pela enorme ajuda em campo, pelo carinho e preocupação de todos que me ajudaram a coletar e concluir essa etapa e pela troca de conhecimentos e artigos também. Vocês terão a minha eterna gratidão: Cauê, Diego, Fabíola, Gesica, Janete, Junior, Lígia, Luciana, Tatiana e Thaísa, obrigada!

Agradeço a professora Inara e a professora Kátia pela disponibilidade de equipamentos e do laboratório para a triagem do material. Aos amigos do laboratório de interação planta – animal (LIPA) e do laboratório de biologia de briófitas, pela ajuda, compreensão, disponibilidade de tempo e material. Vocês tornaram a pesagem de muitas folhas incrivelmente mais rápida. Em especial, obrigada a Pedro por me acompanhar na pesagem no LIPA e a Eline, Luciana, Wagner e Wanessa pela companhia e carinho no laboratório de biologia de briófitas.

Aos amigos feitos no PPGBV, no curso de campo da Caatinga e na Amazônia, pelas trocas de conhecimento, contribuições, estadias e prestatividade sempre.

A minha família, por estar sempre presente mesmo a quase 2000 km de distância, especialmente a minha mãe e a minha avó pelo incentivo e força admirável.

A minha filha pelo encorajamento e amor e a Cleber pelo apoio, companheirismo e prestatividade.

Aos meus amigos capixabas, especialmente Sulamita, Lígia e Beatriz, por estarem presentes e pelo apoio e incentivo na conclusão desse trabalho.

A todos que de alguma forma torceram, me incentivaram e acreditaram em mim.

RESUMO

A disponibilidade hídrica, bem como as perturbações antrópicas agudas e crônicas (*e.g.*, extração da madeira para lenha e de produtos não madeireiros e criação extensiva de animais) são fatores norteadores da organização/diversidade de comunidades vegetais. No entanto, o efeito da precipitação e da perturbação antrópica crônica em comunidades vegetais de florestas tropicais sazonalmente secas, ainda não foi totalmente compreendido do ponto de vista funcional. Nesse sentido, o estudo objetiva entender o efeito da precipitação e da perturbação antrópica crônica sobre a diversidade funcional inter e intraespecífica da flora arbustivo-arbórea da Caatinga. Para isso, coletamos cinco atributos funcionais (densidade da madeira, conteúdo de massa seca foliar, espessura foliar, área foliar e área foliar específica) de 1017 indivíduos, pertencentes a 69 espécies, em 15 parcelas ao longo dos gradientes de precipitação e perturbação antrópica crônica no Parque Nacional do Catimbau, Buíque, PE – Brasil. Nossos resultados sugerem (1) efeito negativo da perturbação antrópica crônica sobre a média ponderada da comunidade inter-intraspecífica (CWM total) do conteúdo de massa seca foliar e da área foliar; (2) efeito negativo da perturbação antrópica crônica sobre a média ponderada interespecífica da comunidade (CWM inter) do conteúdo de massa seca foliar e da área foliar; (3) efeito negativo da precipitação e da perturbação sobre a diversidade funcional da co-variação inter e intraespecífica (FD total) da densidade da madeira; (4) efeito negativo da perturbação sobre a FD total da área foliar; (5) e efeito positivo da precipitação sobre a variação funcional intraespecífica da área foliar. Reforçamos a ideia de que a precipitação e a perturbação antrópica crônica afetam a distribuição espacial de atributos funcionais em arbustos e árvores da Caatinga. Desta forma, ambas operam como forças organizadoras de comunidades vegetais em gradientes ambientais. Estes achados reforçam a utilidade de abordagens funcionais para o entendimento de como populações e comunidades podem responder a perturbações e a alterações pluviométricas. Entre os atributos selecionados, a densidade da madeira e a área foliar foram os mais sensíveis as variáveis ambientais. Além disso, o estudo demonstra que uma pequena variação na precipitação é capaz de gerar respostas, indicando que florestas tropicais sazonalmente secas são sensíveis a mudanças (*i.e.*, pouco resistente).

Palavras-chave: Atributos funcionais. Diversidade funcional. Filtro ambiental. Floresta tropical sazonalmente seca. Plasticidade fenotípica. Variação intraespecífica. Similaridade limitante.

ABSTRACT

The water availability, as well as the acute and chronic anthropogenic disturbance (e.g., firewood and non-timber forest products extraction and livestock) are drivers of the structure/diversity of community of plants. However, the effect of precipitation and chronic anthropogenic disturbance in plant community of seasonally dry tropical forests, from a functional point of view, were not fully understood. In this sense, the aim of the study was to understand the effect of the precipitation and chronic anthropogenic disturbance about the inter and intraspecific functional diversity of shrubs and trees in Caatinga. We measured five traits (wood density, leaf dry-matter content, thickness, leaf area, specific leaf area) in 1017 individuals, belonging to 69 species, in 15 plots along precipitation and chronic anthropogenic disturbance gradients in the Catimbau National Park – Buíque – PE, Brazil. Our results suggest (1) negative effect of chronic anthropogenic disturbance about the inter-intraspecific community-weighted mean (CWM whole) of leaf dry-matter content and leaf area; (2) negative effect of chronic anthropogenic disturbance about the interespecific community-weighted mean (CWM inter) of leaf dry-matter content and leaf area; (3) negative effect of precipitation and disturbance about inter-intraspecific co-variation (FD whole) of wood density; (4) negative effect of disturbance about FD whole of leaf area; (5) and positive effect of precipitation about intraspecific variation of leaf area. We reinforce the idea that precipitation and chronic anthropogenic disturbance affect the spatial distribution of traits in shrubs and trees in Caatinga. These findings reinforce the usefulness of functional approaches for understanding how populations and communities can respond to anthropogenic disturbances and pluviometric changes due to climate change. Among the selected traits, wood density and leaf area were the most sensitive and can be used as indicators of environmental changes. In addition, the study demonstrates that a small variation in precipitation is able of generate responses in plants, indicating that seasonally dry tropical forests are sensitive to changes (i.e., less resistant).

Key-words: Traits. Functional diversity. Environmental filtering. Seasonally dry tropical forest. Phenotypic plasticity. Intraspecific variation. Limiting similarity.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1 Organização e estruturação de comunidades vegetais.....	14
2.2 Uso de atributos funcionais para determinar as regras de montagem de comunidades vegetais.....	16
2.3 Escolha dos atributos funcionais para o estudo em comunidades vegetais.....	16
2.4 Variação intraespecífica em comunidades biológicas.....	17
2.5 Organização, conservação e perspectivas futuras para as florestas sazonalmente secas frente à perturbação antrópica crônica e as mudanças climáticas.....	18
2.6 referências bibliográficas.....	20
3 MANUSCRITO – Respostas inter e intra-específicas de plantas arbustivo-arbóreas da caatinga à mudanças na precipitação e à perturbação antrópica crônica.....	28
3.1 Resumo.....	29
3.2 Introdução.....	31
3.3 Material e Métodos.....	33
3.3.1 <i>Área de Estudo</i>	34
3.3.2 <i>Dados de precipitação</i>	34
3.3.3 <i>Índice de perturbação</i>	34
3.3.4 <i>Coleta, seleção de espécies e mensuração dos atributos</i>	36
3.3.5 <i>Análise de dados</i>	38
3.4 Resultados.....	40
3.5 Discussão.....	41
3.6 Agradecimentos.....	45
3.7 Figuras.....	47
3.8 Tabelas.....	52
3.9 Material suplementar.....	53
4 REFERÊNCIAS.....	102
5 CONCLUSÕES.....	110
ANEXOS.....	112

1 INTRODUÇÃO

As variações pluviométricas acentuadas pelas mudanças climáticas, bem como as perturbações antrópicas constituem fatores responsáveis por intensas modificações na distribuição de organismos e na organização/diversidade de comunidades biológicas (ACKERLY, 2004; ENGELBRECHT *et al.*, 2007; MANTYKA-PRINGLE; MARTIN; RHODES, 2012; RITO *et al.*, 2016). As perturbações antrópicas podem ocorrer de duas formas: aguda ou crônica (SINGH, 1998; ARROYO-RODRÍGUEZ *et al.*, 2015, RIBEIRO *et al.*, 2015). No caso das florestas, a perturbação aguda se refere a perda de cobertura vegetal em larga escala (*i.e.*, perda de habitat) causando a formação de fragmentos florestais (LAURANCE; PERES, 2006). São exemplos da perturbação aguda o desmatamento e uso da terra para agricultura (AIDE *et al.*, 2013). Por outro lado, as perturbações antrópicas crônicas são caracterizadas por serem difusas, ocorrerem em menores escalas, ocorrerem de forma frequente e removerem pequenas frações de biomassa; *i.e.*, remoção contínua e frequente de porções de biomassa, sem eliminar o habitat original (SINGH, 1998; RIBEIRO *et al.*, 2015). Apesar das perturbações antrópicas crônicas serem comumente negligenciadas em estudos ecológicos esse tipo de distúrbio pode ser igualmente deletério, assim como a perturbação antrópica aguda (SINGH, 1998). Nesse sentido, ambas podem provocar a perda de biodiversidade e de serviços ecossistêmicos em comunidades biológicas e reorganizar os sistemas biológicos em diversos níveis de organização (população à ecossistema) em múltiplas escalas espaciais (SINGH, 1998).

De fato, a variação pluviométrica e a perturbação antrópica crônica podem atuar como importantes filtros ambientais em florestas tropicais sazonalmente secas (RITO *et al.*, 2016). Filtros ambientais correspondem a fatores abióticos (por exemplo, temperatura, precipitação ou perturbação) ou fatores bióticos (por exemplo, competição e facilitação) que atuam favorecendo espécies mais tolerantes em detrimento das menos tolerantes (WEIHER; KEDDY 2004). A ação do filtro somada a fatores históricos, evolutivos e bióticos atuam modificando a estrutura de comunidades vegetais, muitas vezes reduzindo a diversidade taxonômica, filogenética e funcional (SPASOJEVIC *et al.*, 2014; RIBEIRO *et al.*, 2016; RITO *et al.*, 2016). Uma forma de avaliar com maior precisão a atuação de possíveis filtros ambientais em ecossistemas é através da inclusão da variação intraespecífica nas análises de respostas de atributos funcionais (CIANCIARUSO *et al.*, 2009; ALBERT *et al.*, 2011; JUNG *et al.*, 2014; CARLUCCI *et al.*, 2015). Dessa forma, além de verificarmos como as espécies se distribuem funcionalmente ao

longo de gradientes ambientais, verificamos também o quão plásticos são os organismos que compõem as populações das comunidades de plantas nas florestas tropicais sazonalmente secas. Somado a isso, é importante ressaltar que tal ecossistema está experimentando enorme pressão antrópica e habitam regiões nas quais as mudanças climáticas podem alterar drasticamente os padrões de precipitação (MILES *et al.*, 2006, BANDA-R *et al.*, 2016). Este é particularmente o caso da vegetação de Caatinga no nordeste do Brasil (SAMPAIO, 1995; RITO *et al.*, 2016). Se as sociedades humanas desejarem usar os recursos destas florestas de forma sustentável, precisamos saber como variações no nível de precipitação e as perturbações antrópicas reorganizam os sistemas biológicos e afetam a persistência de diversidade biológica em paisagens antrópicas.

Dessa forma, o objetivo desta dissertação foi examinar os potenciais efeitos da variação da precipitação e perturbação antrópica crônica sobre a diversidade funcional (inter e intraespecífica) da flora arbustivo-arbórea da Caatinga. Além disso, verificamos quais atributos são mais influenciados pelos filtros ambientais e qual a contribuição da variação intraespecífica dos atributos funcionais (*e.g.*, densidade da madeira, área foliar, área foliar específica, conteúdo de massa seca foliar e espessura foliar) na estruturação de comunidades vegetais. A dissertação consiste de duas partes, a primeira corresponde à fundamentação teórica e aborda temas relacionados ao estudo e que fundamentaram a hipótese do mesmo. Os temas tratam de aspectos mais gerais como a montagem e organização de comunidades, a escolha de atributos funcionais, a importância da inclusão da variação intraespecífica em estudos de comunidades biológicas e, por fim, as perspectivas futuras envolvendo aspectos da conservação de florestas tropicais sazonalmente secas frente à perturbação antrópica e às mudanças climáticas globais. A segunda parte dessa dissertação é composta por um manuscrito cuja principal pergunta é: Qual o efeito da precipitação e perturbação antrópica crônica sobre a diversidade funcional da flora arbustivo-arbórea da Caatinga? Testamos a hipótese de que a menor precipitação e a maior perturbação antrópica crônica, contribuem para a convergência (inter e intraespecífica) de atributos funcionais da flora arbustivo-arbórea da Caatinga. Além disso, avaliamos como atributos relacionados à conservação de recursos pela planta e a resistência mecânica variam de forma inter e intraespecífica em resposta a variação da precipitação e da perturbação antrópica crônica.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Organização e estruturação de comunidades biológicas

Um dos principais objetivos da ecologia de comunidades é compreender e prever padrões de organização de comunidades biológicas (CLEMENTS, 1916; GLEASON, 1926; LEBRIJA-TREJOS *et al.*, 2010). A natureza das comunidades biológicas pode ser explicada por duas teorias principais: a teoria neutra (HUBBELL, 2001; HUBBELL, 2005) e a teoria de nicho ecológico (GRINNEL, 1917; ELTON, 1946; HUTCHINSON, 1957). A teoria neutra tem origem na teoria de biogeografia de ilhas (MACARTHUR; KEDDY, 1999) e assume que espécies de uma comunidade são ecologicamente equivalentes (simétricas) ao longo de gradientes ambientais (HUBBELL, 2001; HUBBELL, 2005). Segundo essa teoria, as espécies apresentam taxas similares de natalidade, reprodução e mortalidade e respondem a eventos estocásticos como a limitação de dispersão e a limitação de recrutamento (HUBBELL, 2001). Esses eventos indicam que espécies que não conseguem alcançar ou se estabelecer em determinadas áreas passam a não compor as futuras assembleias de organismos em um determinado local (HUBBELL, 2001). Por outro lado, a teoria de nicho ecológico proposta por GRINNEL (1917) e ELTON (1946) e reformulada por HUTCHINSON (1957) assume que o nicho é um espaço multidimensional resultante de características bióticas e abióticas. HUTCHINSON (1957) particionou o nicho, em nicho fundamental e nicho realizado. O nicho fundamental corresponde ao conjunto de características do habitat que possibilitam a sobrevivência dos organismos em todas as suas potencialidades, sem levar em consideração recursos limitantes e interações bióticas negativas (HUTCHINSON, 1957). O nicho realizado engloba as interações bióticas, como a competição e a predação (HUTCHINSON, 1957). A partir destes conceitos foram elaborados o conceito de sobreposição de nicho e o conceito da exclusão competitiva que estão relacionados à maioria das explicações voltadas a compreensão da estruturação de comunidades, inclusive regras de montagem em comunidades biológicas.

Regras de montagem correspondem a fatores ambientais, bióticos, genéticos, históricos que contribuem para a estruturação de comunidades biológicas (WEIHER; KEDDY, 1999). O termo regras de montagem foi proposto por Diamond em 1975 a partir de estudos sobre a composição e distribuição de aves das ilhas da Nova Guiné (KEDDY, 1992). Neste estudo foi observado que espécies ecologicamente semelhantes não co-ocorriam. Nesse sentido, DIAMOND (1975) propôs que uma delas seria excluída competitivamente por sobreposição de

nicho. No entanto, essa primeira proposta recebeu críticas por ser uma hipótese de estudo não comprovada empiricamente (KEDDY, 1992; WEIHER; KEDDY, 1999). Posteriormente, as regras de montagem foram agrupadas em dois paradigmas (WEIHER; KEDDY, 1999). O primeiro denominado “paradigma de ilhas”, que se refere a espécies similares que não co-ocorrem em um mesmo habitat devido a exclusão competitiva (WEIHER; KEDDY, 1999). O segundo, paradigma de características ligadas ao ambiente, se refere a processos em que fatores ambientais atuam como filtros para características dos organismos em diferentes escalas espaciais, mais particularmente em escala local (WEIHER; KEDDY, 1999). Esses dois paradigmas, denominados de regras de montagem, são a base de dois modelos determinísticos bastante explorados em estudos ecológicos de comunidades vegetais: a similaridade limitante e os filtros ambientais (WIEHER; KEDDY, 1999; CHESSON, 2000; GRIME, 2006; BERNARD-VERDIER *et al.*, 2012; CARLUCCI *et al.*, 2012; DE BELLO *et al.*, 2013; CARBONI *et al.*, 2014; KRAFT *et al.*, 2014).

A similaridade limitante prediz que espécies semelhantes não co-ocorrem em um mesmo espaço, uma vez que a competição por sobreposição de nicho eliminaria a espécie menos adaptada ao ambiente e/ou competitiva (WEIHER; KEDDY, 1999; CHESSON, 2000). Para que espécies co-ocorram no mesmo espaço é necessário que elas ocupem nichos distintos, o que se reflete em uma dispersão dos atributos funcionais (divergência funcional) na escala de comunidade ou assembleia (WEIHER; KEDDY, 1999). Por outro lado, o filtro ambiental favorece espécies mais tolerantes aos fatores abióticos, em relação a espécies menos tolerantes (WEIHER; KEDDY, 1999). Tais filtros atuam na distribuição de atributos ao reduzir a variação inter e intraespecífica, o que provoca a convergência de atributos funcionais, tanto no nível de população quanto no nível de comunidade (HULSHOF *et al.*, 2013; CARLUCCI *et al.*, 2015). É importante destacar que a competição é descrita comumente na literatura por provocar a divergência de atributos funcionais entre as espécies (MACARTHUR; LEVINS, 1967; WEIHER; KEDDY, 1999; CHESSON, 2000; GRIME, 2006). No entanto, a competição pode causar os mesmos efeitos do filtro ambiental e provocar, também, a convergência funcional (MAYFIELD; LEVINE, 2010). Segundo a teoria do competidor mais fraco (do inglês *weaker competitor theory*), espécies que competem entre si, sendo um deles o pior competidor, tendem a terem a densidade reduzida ou serem excluídos (MAYFIELD; LEVINE, 2010). Isso pode permitir a

maior abundância de espécies melhores competidoras e, logo, portadoras de determinados atributos funcionais comuns (MAYFIELD; LEVINE, 2010; GERHOLD *et al.*, 2015).

2.2 Uso de atributos funcionais para determinar regras de montagem em comunidades vegetais

Atributos funcionais correspondem a características morfológicas, fisiológicas ou fenológicas mensuráveis no nível do indivíduo (VIOLLE *et al.*, 2007). Tais atributos podem estar associados à estratégias ecológicas desenvolvidas pelas plantas em relação às variáveis ambientais, climáticas e atmosféricas (DÍAZ; CABIDO; CASANOVES, 1998; GRIME, 2006; KATTGE *et al.*, 2011) à perturbações antrópicas (SANTOS *et al.*, 2008; MAGNAGO *et al.*, 2014) e a pressões bióticas como a facilitação e a competição (SCHOB *et al.*, 2013). Além de possibilitar a identificação de estratégias e de histórias de vida, atributos funcionais podem ser utilizados como ferramentas para a identificação de padrões de convergência e divergência de forma distinta (GRIME, 2006; BERNARD-VEDIER *et al.*, 2012; CARLUCCI *et al.*, 2012). Por exemplo, atributos funcionais relacionadas ao uso de recursos limitantes (luminosidade, água, nutrientes) comumente apresentam padrões convergentes (GRIME, 2006). De outra forma, atributos relacionados à regeneração e à perturbação apresentam tendência a padrões divergentes (GRIME, 2006). No caso de plantas, estudos que envolvem atributos funcionais geralmente demonstram como fatores abióticos afetam o desempenho de indivíduos de uma mesma espécie (BUCCI *et al.*, 2004; ENGELBRECHT *et al.*, 2007; ROSADO *et al.*, 2012). Estudos em nível de comunidades biológicas são menos frequentes em relação a nível de indivíduos, no entanto, igualmente necessários, uma vez que são capazes de identificar que processos e forças controlam a composição taxonômica/funcional, e a estrutura da comunidade (WRIGHT *et al.*, 2005), com implicações para o funcionamento dos ecossistemas (VIOLLE *et al.*, 2007; TILMAN; REICH; ISBELL, 2012; DÍAZ *et al.*, 2013).

2.3 Escolha dos atributos funcionais para o estudo no nível de comunidades vegetais

A escolha sobre quais atributos funcionais utilizar é crucial para o desenvolvimento de pesquisas envolvendo abordagem funcional em gradientes ambientais (VIOLLE *et al.*, 2007; PÉREZ-HARGUINDEGUY *et al.*, 2013). Atributos funcionais podem identificar estratégias ecológicas/história de vida de espécies de plantas, considerando todo o indivíduo ou parte dele (*e.g.*, raízes finas, folhas, caule, tecidos de condução) (VIOLLE *et al.*, 2007; PÉREZ-

HARGUINDEGUY *et al.*, 2013). Por exemplo, muitos estudos indicam que atributos funcionais foliares são importantes indicadores dos processos responsáveis pela variação/organização de comunidades vegetais (WRIGHT *et al.*, 2004; POORTER; BONGERS, 2006; HULSHOF; SWENSON, 2010; LOHBECK *et al.*, 2013; SPASOJEVIC *et al.*, 2014; CARLUCCI *et al.*, 2015). Folhas podem apresentar ampla plasticidade química e morfológica no nível de populações e comunidades (WRIGHT *et al.*, 2004; SIEFERT *et al.*, 2015). Por exemplo, as folhas podem funcionar como base para respostas do indivíduo à variações na disponibilidade de nitrogênio e fósforo, crescimento e condução hídrica e produtividade em plantas (WRIGHT *et al.*, 2004). A área foliar específica (AFE) corresponde a razão entre a área e a massa seca foliar e está relacionada a aquisição e ao uso de recursos, como luz, CO₂, água e nutrientes (PÉREZ-HARGUINDEGUY *et al.*, 2013). Estudos indicam que plantas com maior AFE estão distribuídas em ambientes menos restritivos como áreas de florestas úmidas (POORTER; BONGERS, 2006; PEREZ-HARGUINDEGUY *et al.*, 2013; CARLUCCI *et al.*, 2015). Por outro lado plantas que apresentam menores valores de AFE são encontradas comumente em locais mais restritivos como desertos e regiões mais áridas (PEREZ-HARGUINDEGUY *et al.*, 2013). A área foliar específica, junto a espessura foliar, área foliar e conteúdo de matéria seca da folha são comumente empregados na investigação científica e, juntos, podem fornecer respostas precisas sobre potenciais efeitos da precipitação e da perturbação antrópica em comunidades vegetais (POORTER; BONGERS, 2006). Atributos do caule da planta, como a densidade da madeira, apesar de menos plásticos também são importantes preditores de alocação de carbono e de condução hídrica (BUCCI *et al.*, 2004; SWENSON; ENQUIST, 2007). Tais atributos funcionais tem sido selecionados por serem bons descritores de variação de pluviosidade, conservação de recursos e resistência em comunidades vegetais segundo os protocolos de CORNELISSEN *et al.* (2003) e PÉREZ-HARGUINDEGUY *et al.* (2013).

2.4 Variação intraespecífica em comunidades biológicas

A variação intraespecífica foi negligenciada durante as últimas décadas em estudos de ecologia funcional no nível de comunidades (VIOLLE *et al.*, 2012). Um dos argumentos utilizados pelos ecólogos é a menor contribuição da variação intraespecífica em relação à interespecífica (MCGILL *et al.*, 2006; ALBERT *et al.*, 2011). Um outro fator é o alto esforço amostral em coletar um grande número de indivíduos, de forma a capturar a variação

intraespecífica, principalmente em comunidades com elevada riqueza de espécies, como as das florestas tropicais úmidas (ALBERT, 2015). No entanto, alguns estudos como o de HULSHOF; SWENSON (2010) em florestas tropicais sazonalmente secas na Costa Rica e o de JUNG *et al.*, (2014) com gramíneas, demonstram a alta contribuição da variação intraespecífica na estruturação de comunidades vegetais, (36 - 86%) e (42 - 99%) respectivamente. Por outro lado, a maioria dos estudos, como SIEFERT (2012) e CARLUCCI *et al.*, (2015) relatam menor contribuição da variação intraespecífica em relação a interespecífica. Além da inclusão da variação intraespecífica em estudos de comunidades, estudos recentes adicionam a magnitude da variação intraespecífica (JUNG *et al.*, 2010; JUNG *et al.*, 2014; CARLUCCI *et al.*, 2015). Essa informação é capaz de auxiliar na melhor compreensão da estruturação e organização espacial de comunidades vegetais (VIOLLE *et al.*, 2012; SIEFERT, 2012; HULSHOF *et al.*, 2013).

Além disso, a inclusão da variação intraespecífica em estudos com abordagem funcional pode ajudar a compreender a complexidade das comunidades, por meio de respostas plásticas a relações bióticas como a competição e a facilitação ao longo de gradientes ambientais (BOLNICK *et al.*, 2003; VIOLLE *et al.*, 2012). Tal relação entre os organismos possibilita que um mesmo grupo de espécies possa dar origem a comunidades funcionalmente distintas (ALBERT *et al.*, 2011). Os resultados dessas variações podem influenciar na diversidade funcional de comunidades e logo no funcionamento das comunidades (ALBERT *et al.*, 2011; BOLNICK, 2011).

2.5 Organização, conservação e perspectivas futuras para as florestas sazonalmente secas frente à perturbação antrópica crônica e as mudanças climáticas

Nas últimas décadas, a temperatura média global aumentou cerca de 0.05 ° C ao ano, e previsões indicam aumento da temperatura global de cerca de 1.8 ° C para os próximos 50 anos (IPCC, 2013). Previsões sugerem que o aumento da temperatura pode causar desequilíbrios hidrológicos e aumentar a frequência de eventos de seca de diferentes magnitudes e intensidades em diversas regiões do mundo (IPCC, 2014). Tais desequilíbrios climáticos poderão acarretar na reorganização dos sistemas biológicos, perda de biodiversidade e de serviços ecossistêmicos (ENGELBRECHT *et al.*, 2007; IPCC, 2014; MARÉCHAUX *et al.*, 2015)

Além do filtro ambiental imposto por variações na precipitação, um possível filtro ambiental em florestas tropicais sazonalmente secas corresponde à perturbação antrópica crônica

(RITO *et al.*, 2016). A perturbação antrópica crônica é caracterizada pela remoção de pequenas frações de biomassa, de forma lenta, difusa, recorrente e em menores escalas em relação a perturbação aguda (*i.e.*, perda de habitat) (SINGH, 1998; RIBEIRO *et al.*, 2015). No entanto, assim como a perturbação antrópica aguda, a perturbação antrópica crônica contribui para a reorganização das comunidades biológicas, perda de diversidade e de serviços ecossistêmicos (SINGH, 1998; SAGAR; RAGHUBANSHI; SINGH, 2003; ARROYO-RODRÍGUEZ *et al.*, 2015; RIBEIRO *et al.*, 2015; RIBEIRO-NETO *et al.*, 2016). A perturbação antrópica crônica é comum em florestas tropicais sazonalmente secas por permitir acesso fácil a recursos florestais (por exemplo lenha e madeira) e a áreas para criação de animais, devido a vegetação baixa e espessada desse bioma (MURPHY; LUGO, 1986). Tais características tornam as florestas tropicais sazonalmente secas preferíveis ao estabelecimento das populações humanas rurais, as quais tornam-se, em diferentes níveis, dependentes de recursos florestais (*e.g.*, madeira, lenha, forragem, plantas medicinais, frutos), usualmente combinado com produção agrícola (agricultura de corte e queima) e criação de animais de forma extensiva (MURPHY; LUGO, 1986; SINGH, 1998; RIBEIRO *et al.*, 2015). Tais práticas contribuem para que as florestas tropicais sazonalmente secas estejam entre os biomas mais ameaçados do mundo (MILES *et al.*, 2006), necessitando urgentemente da aplicação de medidas de conservação e modelos de desenvolvimento sustentável (MILES *et al.*, 2006, BANDA-R *et al.*, 2016)

Além da importância como patrimônio ecológico global (GIL 2002), sabe-se que muitas populações humanas que habitam áreas de vegetação de Caatinga e de outras florestas tropicais sazonalmente secas dependem intensamente dos recursos florestais e dos serviços ecossistêmicos para garantir subsistência e qualidade de vida (GARIGLIO *et al.*, 2010; RIBEIRO *et al.*, 2015). Logo, entender as mudanças/respostas dos sistemas biológicos (de população à ecossistema) decorrentes da perturbação sob um cenário de mudanças climáticas pode fornecer bases para o desenvolvimento sustentável nestas regiões, as quais já estão expostas às mudanças climáticas e de uso do solo (IPCC, 2014; RITO *et al.*, 2016). Além disso, sabe-se que, apesar de pouco estudada (SANTOS *et al.*, 2011; RIBEIRO *et al.*, 2015) a Caatinga possui alta taxa de endemismo e de espécies raras, o que ressalta sua relevância no contexto das florestas tropicais sazonalmente secas (LEAL *et al.*, 2005; BANDA-R *et al.*, 2016). Entender como a assembleia de plantas se organiza em uma floresta que está submetida à constante perturbação antrópica crônica

e que já está exposta as mudanças climáticas poderá contribuir na elaboração de planos de ação para sua conservação e desenvolvimento sustentável.

Diante do que foi exposto nosso trabalho contribuiu para o preenchimento da lacuna teórica sobre os possíveis efeitos da precipitação e da perturbação antrópica crônica sobre a flora arbustivo-arbórea da Caatinga do ponto de vista funcional inter e intraespecífico. Além disso, contribuimos para o entendimento a respeito de quais atributos funcionais foram os mais sensíveis as variações ambientais na flora da Caatinga ao longo dos gradientes ambientais.

2.6 Referências bibliográficas

- ACKERLY, D. Functional strategies of chaparral shrubs in relation to seasonal water deficit and disturbance. *Ecological Monographs*, v. 74, p. 25–44, 2004.
- AIDE, T. M.; CLARK, M. L.; GRAU, H. R. et al. Deforestation and reforestation of Latin America and the Caribbean (2001-2010). *Biotropica*, v. 45, p. 262–271, 2013.
- ALBERT, C.H.; GRASSEIN, F.; SCHURR, F.M. et al. When and how should intraspecific variability be considered in trait-based plant ecology? *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, v. 13, p. 217–225, 2011.
- ALBERT, C.H. Intraspecific trait variability matters. *Journal of Vegetation Science*, v. 26, p. 7–8, 2015.
- ANDRÉASSIAN, V. 2004. Waters and forests: from historical controversy to scientific debate. *Journal of Hydrology*, v.291, p.1-27.
- ARROYO-RODRÍGUEZ, V., MELO, F. P. L.; MARTÍNEZ-RAMOS, M. et al. Multiple successional pathways in human-modified tropical landscapes: new insights from forest succession, forest fragmentation and landscape ecology research. *Biological Reviews*, doi:10.1111/brv.12231, 2015.
- BANDA-R, K.; DELGADO-SALINAS, A.; DEXTER, K.G. et al. Plant diversity patterns in neotropical dry forests and their conservation implications. *Science*, v. 353, p. 1383–1387. 2016.

- BERNARD-VERDIER, M.; NAVAS, M.L.; VELLEND, M. et al. Community assembly along a soil depth gradient: Contrasting patterns of plant trait convergence and divergence in a Mediterranean rangeland. *Journal of Ecology*, v.100, p. 1422–1433, 2012.
- BOLNICK, D.I.; SVANBACK, R.; FORDYCE, J.A. et al. The ecology of individuals: incidence and implications of individual specialization. *American Naturalist*. v.161, p. 1–28, 2003.
- BOLNICK, D.I.; AMARASEKARE, P.; ARAÚJO, M.S. et al. Why intraspecific trait variation matters in community ecology. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 26, p. 183–192, 2011.
- BUCCI, S.J.; GOLDSTEIN G.; MEINZER F.C. et al. Functional convergence in hydraulic architecture and water relations of tropical savanna trees: from leaf to total plant. *Tree Physiology*, v. 24, p. 891–899, 2004.
- CARBONI, M., F.; DE BELLO, Š.; JANEČEK, S. et al. Changes in trait divergence and convergence along a productivity gradient in wet meadows. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. v. 182, p. 96–105, 2014.
- CARLUCCI, M.B., Streit, H., Duarte, L.D.S. & Pillar, V.D. 2012. Individual-based trait analyses reveal assembly patterns in tree sapling communities. *Journal of Vegetation Science*, v.23, p.176–186.
- CARLUCCI, M.B.; DEBASTIANI, V.J.; PILLAR, V.D. et al. Between- and within-species trait variability and the assembly of sapling communities in forest patches. *Journal of Vegetation Science*, v. 26, p. 21–31, 2015.
- CHESSON, P. Mechanisms of maintenance of species diversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, v. 31, p. 343–366, 2000.
- CLEMENTS, F.E. Plant succession: an analysis of the development of vegetation. *Carnegie Institute, Washington, D.C., USA*, 1916.
- CORNELISSEN, J.H.C.; LAVOREL, S.; GARNIER, E. et al. Handbook of protocols for standardised and easy measurements of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany*, v.51, p. 335–380, 2003.

- DE BELLO, F.; VANDEWALLE, M.; REITALU, T. et al. Evidence for scale- and disturbance-dependent trait assembly patterns in dry semi-natural grasslands. *Journal of Ecology*, v. 101, p. 237–1244, 2013.
- DIAMOND, J. M. The island dilemma: lessons of modern biogeographic studies for the design of nature reserves. *Biological Conservation*, v. 7, p. 129-146, 1975.
- DIAZ, S.; CABIDO, M.; CASANOVES, F. Plant functional traits and environmental filters at a regional scale. *Journal of Vegetation Science*, v. 9, p.113– 122, 1998.
- DÍAZ, S., PURVIS, A., CORNELISSEN, J.H.C. et al. Functional traits, the phylogeny of function, and ecosystem service vulnerability. *Ecology and Evolution*, v.3, p.2958–2975, 2013.
- ELTON, C. Competition and the structure of ecological communities. *Journal of Animal Ecology*, v. 15, p. 54-68. 1946.
- ENGELBRECHT, B.M.J.; COMITA, L.S.; CONDIT, R. et al. Drought sensitivity shapes species distribution patterns in tropical forests. *Nature*, v 447,p.80–82, 2007.
- GARIGLIO, M.; SAMPAIO, E. V.; CESTARO, L. A. et al. *Uso Sustentável e Conservação dos Recursos florestais da Caatinga* 2 ed., Brasília-DF: Brasileiro, Serviço Florestal. 2010.
- GERHOLD, P.; CAHILL, J.F.; WINTER, M. et al. Phylogenetic patterns are not proxies of community assembly mechanisms (they are far better). *Functional Ecology*, v. 29, p. 600–614, 2015.
- GIL, P.R. *Wilderness: earth's last wild places*. CEMEX, S.A., Mexico City. 2002.
- GLEASON, H.A. The individualistic concept of the plant association. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, v. 53, p. 7–26, 1926.
- GRIME, J. P. Trait convergence and trait divergence in herbaceous plant communities: mechanisms and consequences. *Journal of Vegetation Science*, v.17, p.255–260, 2006.
- GRINNELL, J. The niche-relationships of the California Thrasher. *Auk*, v.34, p.427–433, 1917.

- HUBBELL, S.P. The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography. *University Press*, Princeton. 2001.
- HUBBELL, S.P. Neutral theory in community ecology and the hypothesis of functional equivalence. *Functional Ecology*, v. 19, p. 166–172, 2005.
- HULSHOF, C.M.; SWENSON, N.G. Variation in leaf functional trait values within and across individuals and species: an example from a Costa Rican dry forest. *Functional Ecology*, v. 24, p. 217–223, 2010.
- HULSHOF, C.M.; VIOLLE, C.; SPASOJEVIC, M.J. et al. Intra-specific and inter-specific variation in specific leaf area reveal the importance of abiotic and biotic drivers of species diversity across elevation and latitude. *Journal of Vegetation Science*. v. 24, p. 921–931, 2013.
- HUTCHINSON, G.E. Concluding remarks. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, v. 22, p. 415–427, 1957.
- IPCC Climate Change 2013: *The physical science basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge. 2013.
- IPCC Climate Change 2014: *Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. 2014.
- JUNG, V.; VIOLLE, C.; MONDY, C. et al. Intraspecific variability and trait-based community assembly. *Journal of Ecology*, v. 98, p. 1134–1140, 2010.
- JUNG, V.; ALBERT, C.H.; VIOLLE, C. et al. Intraspecific trait variability mediates the response of subalpine grassland communities to extreme drought events. *Journal of Ecology*, v. 102, p. 45–53, 2014.
- KATTGE, J. DIAZ, S.; LAVOREL, S. et al. TRY – a global database of plant traits. *Global Change Biology*, v. 17, p. 2905– 2935, 2011.

- KEDDY, P.A. Assembly and response rules: two goals for predictive community ecology. *Journal of Vegetation Science*, v. 3, p. 157–164, 1992.
- KRAFT, N. J. B.; ADLERB, P. B.; GODOYC, O. et al. Community assembly, coexistence, and the environmental filtering metaphor. *Functional Ecology*, v. 29, p. 592–599, 2014.
- LAURANCE, W. F.; PERES, C. A. *Emerging Threats to Tropical Forests*. University of Chicago Press, Chicago, 2006.
- LEAL, I. R.; DA SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M. et al. Changing the course of biodiversity conservation in the Caatinga of Northeastern Brazil. *Conservation Biology*, v. 19, p. 701–706, 2005.
- LEBRIJA-TREJOS, E.; BONGERS, F.; PEREZ-GARCIA, E. A. et al. Successional change and resilience of a very dry tropical deciduous forest following shifting agriculture. *Biotropica*, v. 40, p. 422–431, 2010.
- LOHBECK, M.; POORTER, L.; LEBRIJA-TREJOS, E.; MARTÍNEZ-RAMOS, M. et al. Successional changes in functional composition contrast for dry and wet tropical forest. *Ecology*, v. 94, p. 1211–1216, 2013.
- MACARTHUR, R.; LEVINS, R. The limiting similarity, convergence, and divergence of coexisting species. *The American Naturalist*, v. 101, p. 377–385, 1967.
- MAGNAGO L. F. S.; EDWARDS, D. P.; EDWARDS, F.A. et al. Functional attributes change but functional richness is unchanged after fragmentation of Brazilian Atlantic forests. *Journal of Ecology*, v. 102, p. 475–485, 2014.
- MANTYKA- PRINGLE, C.S.; MARTIN, T.G.; RHODES, J.R. Interactions between climate and habitat loss effects on biodiversity: a systematic review and meta- analyses. *Global Change Biology*, v. 18, p. 1239–1252, 2012.
- MARÉCHAUX, I.; BARTLETT, M.K.; SACK, L. et al. Drought tolerance as predicted by leaf water potential at turgor loss point varies strongly across species within an Amazonian forest. *Functional Ecology*. v. 29, p. 1268–1277, 2015.

- MAYFIELD, M.M.; LEVINE, J.M.. Opposing effects of competitive exclusion on the phylogenetic structure of communities. *Ecology Letters*, v. 13, p. 1085–1093, 2010
- MCGILL, B. J.; ENQUIST, B. J.; WEIHER, E. et al. Rebuilding community ecology from functional traits. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 21, p. 178–185, 2006.
- MILES, L.; NEWTON, A.C.; DE FRIES R.S. et al. A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of Biogeography*, v. 33, p. 491–505, 2006.
- MURPHY, P.G.; LUGO, A.E. Ecology of Tropical Dry Forest. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, v. 17, p. 67-88, 1986.
- PEREZ-HARGUINDEGUY, N.; DÍAZ, S.; GARNIER, E. et al. New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany*, v.61, p. 167–234, 2013.
- POORTER, L.; BONGERS, F. Leaf traits are good predictors of plant performance across 53 rain forest species. *Ecology*, v. 87, p. 1733–1743, 2006.
- POORTER, L.; MARKESTEIJN, L. Seedling traitseterminate drought tolerance of tropical tree species. *Biotropica*, v. 40, p. 321– 331, 2008.
- RIBEIRO, E.M.S.; ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; SANTOS, B.A. et al. Chronic anthropogenic disturbance drives the biological impoverishment of the Brazilian Caatinga vegetation. *Journal of Applied Ecology*, v. 52, p. 611–620, 2015.
- RIBEIRO, E.M.S.; SANTOS, B.A.; ARROYO-RODRÍGUEZ, V. et al. Phylogenetic impoverishment of plant communities following chronic human disturbances in the Brazilian Caatinga. *Ecology*, v. 97, p. 1583–1592, 2016.
- RIBEIRO-NETO, J.D.; ARNAN, X.; TABARELLI, M. et al. Chronic anthropogenic disturbance causes homogenization of plant and ant communities in the Brazilian Caatinga. *Biodiversity and Conservation*, v. 25, p. 943-956, 2016.

- RITO, F.K.; ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; DE QUEIROZ, T.R. et al. Precipitation mediates the effect of human disturbance on the Brazilian Caatinga vegetation. *Journal of Ecology*, doi: 10.1111/1365-2745.12712, 2016.
- ROSADO, B. H. P.; OLIVEIRA, R. S.; JOLY, C. A. et al. Diversity in nighttime transpiration behavior of woody species of the Atlantic Rain Forest, Brazil. *Agricultural and Forest Meteorology*, v. 158, p. 13-20, 2012.
- SAGAR, R.; RAGHUBANSHI, A.S.; SINGH, J.S. Tree species composition, dispersion and diversity along a disturbance gradient in a dry tropical forest region of India. *Forest Ecology and Management*, v. 186, p. 61–71. 2003.
- SAMPAIO, E. Overview of the Brazilian Caatinga. *Seasonally dry tropical forests*. (eds S.M. Bullock, H.A. Mooney & E. Medina). Cambridge University Press, Cambridge. pp. 35–63, 1995.
- SANTOS, B. S.; PERES, C. A.; OLIVEIRA, M. A. et al. Drastic erosion in functional attributes of tree assemblages in Atlantic forest fragments of northeastern Brazil. *Biological Conservation*, v. 141, p. 249– 260, 2008.
- SANTOS, J.C.; LEAL, I.R.; ALMEIDA-CORTEZ, J.S. et al. Caatinga: the scientific negligence experienced by a dry tropical forest. *Tropical Conservation Science*, v. 4, p. 276–286, 2011.
- SCHOB, C.; ARMAS, C.; GULER, M. et al. Variability of functional traits mediates plant interactions along stress gradients. *Journal of Ecology*, v. 101, p. 753–762, 2013.
- SIEFERT, A. Incorporating intraspecific variation in tests of trait-based community assembly. *Oecologia*, v. 170, p. 767–775, 2012.
- SIEFERT, A.; VIOLLE, C.; CHALMANDRIER, L. et al. A global meta-analysis of the relative extent of intraspecific trait variation in plant communities. *Ecology Letters*, v. 18, p. 1406–1419, 2015.
- SINGH, S.P. Chronic disturbance, a principal cause of environmental degradation 702 in developing countries. *Environmental Conservation*, v. 25, p. 1–2, 1998.

- SPASOJEVIC, M.J.; GRACE, J.B.; HARRISON, S. et al. Functional diversity supports the physiological tolerance hypothesis for plant species richness along climatic gradients. *Journal of Ecology*. v. 102, p. 447-455, 2014.
- SWENSON, N.G.; ENQUIST, B.J. Ecological and evolutionary determinants of a key plant functional trait: wood density and its community-wide variation across latitude and elevation. *American Journal of Botany*, v. 94, p. 451–459, 2007.
- TILMAN, D.; REICH P.B.; ISBELL, F. Biodiversity impacts ecosystem productivity as much as resources, disturbance, or herbivory. *Proceedings of the National academy of Sciences of the United States of American* .v. 109 (26), p. 10394–10397, 2012.
- VIOLLE, C.; ENQUIST, B.J.; MCGILL, B.J. et al. The return of the variance: intraspecific variability in community ecology. *Trends in Ecology & Evolution*. v. 27, p. 244–252, 2012.
- VIOLLE, C.; NAVAS, M-L.; VILE, D. et al. Let the concept of trait be functional! *Oikos*, v. 116, p. 882–892, 2007.
- WEIHER, E.; KEDDY, P. A. *Ecological assembly rules, perspectives, advances, retreats*. Cambridge University Press, 1999.
- WRIGHT, I. J.; REICH, P.B.; CORNELISSEN, J.H.C. et al. Assessing the generality of global leaf trait relationships. *New Phytologist*, v. 166, p. 485–496, 200

3 MANUSCRITO

Respostas funcionais inter e intraespecíficas de plantas arbustivo-arbóreas da caatinga à mudanças na precipitação e perturbação antrópica crônica

MANUSCRITO A SER SUBMETIDO AO PERIÓDICO *JOURNAL OF VEGETATION SCIENCE*

Respostas funcionais inter e intraespecíficas de plantas arbustivo-arbóreas da caatinga à mudanças na precipitação e perturbação antrópica crônica

Bianca B. Zorger, Marcus Cianciaruso, Rubens T. de Queiroz, Marcelo Tabarelli

Zorger, B.B. (Autor para correspondência, biancazorger@gmail.com)¹

Cianciaruso, M. (cianciaruso@gmail.com)²

de Queiroz, T. R. (rbotanico@gmail.com)³

Tabarelli, M. (mtreli@ufpe.br)¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE 50670-90, Brasil.

² Departamento de Ecologia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO 74.690-900, Brasil.

³ Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB 58051-900, Brasil.

Abreviações

CWM: Média ponderada de atributos funcionais na comunidade

FD: Diversidade funcional

3.1 Resumo

Pergunta: Qual o efeito da precipitação e da perturbação antrópica crônica sobre a diversidade funcional da flora arbustivo-arbórea da Caatinga?

Localização: Parque Nacional do Catimbau (8° 24'00" e 8°36'35" S e 37°09'30" e 37°14'40" W), semiárido brasileiro.

Métodos: Nós mensuramos densidade da madeira, área foliar, área foliar específica, conteúdo de massa seca foliar e espessura foliar em 1017 indivíduos, pertencentes a 69 espécies, em 15 parcelas ao longo do gradiente de precipitação (510 a 940 mm por ano) e de perturbação antrópica crônica. Levando em consideração a variabilidade inter- intraespecífica calculamos os valores da média ponderada da comunidade (CWM) e da diversidade funcional (FD) para cada característica. Em seguida, testamos o efeito da precipitação e perturbação em CWM e FD.

Resultados: Quando consideramos a variabilidade de atributos inter e intraespecíficos, encontramos uma redução no teor de matéria seca da folha e área foliar com o aumento da perturbação. A diversidade funcional da densidade da madeira foi negativamente relacionada com a precipitação e perturbação, enquanto a FD da área foliar foi negativamente relacionada com a perturbação. Por outro lado, quando consideramos apenas a variabilidade do atributo intraespecífico, encontramos uma relação positiva entre precipitação e FD da área foliar.

Conclusões: (1) Precipitação e perturbação afetam a distribuição espacial de atributos funcionais em plantas arbustivo-arbóreas da Caatinga. Desta forma, ambas operam como forças organizadoras de comunidades vegetais em gradientes; (2) Reforçamos a utilidade de abordagens funcionais, com inclusão da variação intraespecífica, para o entendimento de como populações e comunidades respondem a precipitação e a perturbação; (3) Entre os atributos, a densidade da madeira e a área foliar foram os mais sensíveis ao aumento da perturbação; (4) Demonstramos que uma pequena variação na precipitação é capaz de gerar respostas inter e intraespecíficas, indicando que florestas tropicais sazonalmente secas são sensíveis a flutuações climáticas e/ou antrópicas.

Palavras-chave: Atributos funcionais, comunidades vegetais, diversidade funcional, filtros ambientais, florestas tropicais sazonalmente secas, plasticidade, variação intraespecífica, similaridade limitante.

3.2 Introdução

A disponibilidade hídrica, bem como as perturbações antrópicas crônicas (PAC) e agudas, são fatores que norteiam o controle da história de vida, características fisiológicas, distribuição, composição de espécies da biota e a organização de comunidades em diferentes escalas espaciais (Sala et al. 2000; Sagar et al. 2003; Chesson et al. 2004; Grime 2006; Engelbrecht et al. 2007; McDowell et al. 2008; Laliberté et al. 2010; Maréchaux et al. 2015). Modelos matemáticos indicam aumento futuro da temperatura (cerca de 2-4°C a nível global) e preveem eventos de seca, seca extrema e desequilíbrios no sistema hidrológico global (IPCC 2013; IPCC 2014). Esses eventos em áreas convertidas pela agricultura ou desmatadas contribuem para perda de diversidade intensificando o efeito das mudanças climáticas (Mantyka-Pringle et al. 2012). Além disso, os efeitos da perturbação antrópica junto a variáveis climáticas são complexos e ainda pouco compreendidos (Sala et al. 2000). No entanto, estudos indicam que ambas variáveis atuam como filtros ambientais, contribuindo para a extinção de espécies, reorganização das comunidades e para a perda de serviços ecossistêmicos em florestas úmidas, savanas e em florestas tropicais sazonalmente secas (Sala et al. 2000; de Chazal & Rounsevell 2009; Mantyka-Pringle et al. 2012).

Estudos em nível de comunidades vegetais tem demonstrado efeitos da seca na distribuição de plantas, na redução da diversidade taxonômica e funcional, (Engelbrecht et al. 2007; Spasojevic et al. 2014; Rito et al. 2016), na redução da produtividade (Zhao & Running. 2009) e de serviços ecossistêmicos (Diaz e Cabido 2001). Da mesma forma, apesar de negligenciada em relação a perturbação aguda, estudos sobre o efeito da perturbação antrópica crônica em comunidades vegetais tem demonstrado influência negativa sobre a diversidade taxonômica e filogenética de plantas (Sagar et al. 2003; Ribeiro et al. 2015; Ribeiro et al. 2016; Ribeiro-Neto et al. 2016; Rito et al. 2016). Além disso, Rito et al. (2016), demonstrou que a precipitação medeia o efeito da perturbação sobre a diversidade taxonômica de lenhosas de florestas tropicais sazonalmente secas. No entanto, estudos que utilizam a abordagem funcional em resposta a perturbação crônica ainda são raros se destacando Mandle & Tickyn (2015) e Carreño-rocabado et al. (2016) que demonstraram mudanças na composição funcional de plantas em savanas e florestas tropicais, mas não levam em consideração a variação intraespecífica dentro das comunidades vegetais.

Florestas tropicais sazonalmente secas estão expostas a níveis reduzidos de precipitação, menos de 1800 mm ao ano, com elevada variação espaço-temporal, podendo apresentar um equivalente a 100 mm durante um período de três a seis meses ao ano (Pennington et al. 2009; Banda-R et al. 2016). São caracterizadas por apresentarem vegetação arbustiva-arbórea geralmente decídua e presença de plantas suculentas em áreas mais secas (Pennington et al. 2009; Moro et al. 2015; Banda-R et al. 2016). Atualmente, as florestas tropicais sazonalmente secas estão entre os biomas mais ameaçados do mundo, sendo sujeitas a múltiplas perturbações agudas (*e.g.*, queimadas, expansão da fronteira agrícola, desflorestamento), com apenas 3,3% da área total sujeita a baixo ou nenhum impacto (Miles et al. 2006; Banda-R et al. 2016). Além da perturbação aguda, as florestas tropicais sazonalmente secas estão sujeitas a um longo histórico de perturbação antrópica crônica (MMA et al. 2002; Ribeiro et al. 2015; Rito et al. 2016). A PAC difere da perturbação antrópica aguda pela remoção de pequenas frações de biomassa, de forma difusa, recorrente e em menores escalas, em contraste a grandes porções de biomassa removidas pela perturbação antrópica aguda; *i.e.*, supressão do habitat (Singh 1998). São exemplos de PAC, a remoção de madeira para construção de cercas e casas, a coleta de lenha e forragem para animais domésticos e a extração de produtos florestais não-madeireiros (Singh 1998; Arroyo-Rodríguez et al. 2015; Ribeiro et al. 2015). Apesar dessas diferenças, ambas as perturbações, crônica e aguda, contribuem para a perda da diversidade e de serviços ecossistêmicos (Singh 1998).

Particularmente, a Caatinga nordestina é um mosaico vegetacional composto por manchas de floresta tropical sazonalmente seca e vegetação arbustiva (Sampaio 1995; Leal et al. 2005). A Caatinga está exposta a pluviosidade instável, anualmente recebendo chuvas concentradas em três meses, com media anual de precipitação de 240-1500 mm, com longos períodos de estiagem (Leal et al. 2005). Além das condições restritivas naturais, a região do semiárido abriga uma população de cerca de 23 milhões de pessoas, o que representa cerca de 11% da população do Brasil (INSA 2012). Essa população comumente apresenta renda baixa e depende da extração de produtos naturais da Caatinga para subsistência e geração de renda; *i.e.*, população dependente de floresta (Silva et al. 2015). Dessa forma, a biota da Caatinga, já ameaçada pela pressão da perturbação antrópica, tende a ser afetada pelas variações da precipitação inter e intranual, as quais serão acentuadas pelas mudanças climáticas globais (Rito et al. 2016). Dessa forma, tais

fatores podem atuar como filtros ambientais com e/ou sem interação, selecionando espécies mais tolerantes em detrimento das menos tolerantes na Caatinga.

Nesse contexto, uma forma de testar a influência de filtros ambientais é pelo uso de atributos funcionais (Grime 2006; Bernard-Verdier et al. 2012; Hulshof et al. 2013; Carboni et al. 2014). Em plantas, a tolerância à seca e a perturbação pode ser descrita por atributos relacionados à conservação de água e resistência mecânica (Pérez-Harguindeguy et al. 2013). Por exemplo, plantas com maiores densidades de madeira, conteúdo de massa seca foliar, espessura foliar e menor área foliar e menor área foliar específica serão mais tolerantes ao filtro ambiental de precipitação, pois conservam mais água (Cornelissen et al. 2003). Esses mesmos atributos respondem de forma semelhante a perturbação (Cornelissen et al. 2003), exceto pela densidade da madeira que é descrita como baixa devido à preferência de madeira dura para uso da população em áreas de Caatinga (Ribeiro et al. 2015). Em nível de comunidade, muitos trabalhos em florestas tropicais sazonalmente secas apresentam respostas da diversidade taxonômica (Rito et al. 2016), filogenética (Moro et al. 2015; Ribeiro et al. 2016) e funcional (Lohbeck et al. 2013) à precipitação e perturbação. No entanto, poucos estudos buscam investigar respostas funcionais à perturbação antrópica crônica, além de características climáticas (Mantyka-Pringle et al. 2012; Rito et al. 2016) e que utilizam a variação intraespecífica, além da variação interespecífica em florestas tropicais sazonalmente secas.

Apesar de ter sido negligenciada em estudos a nível de comunidades devido ao elevado esforço amostral exigido e menor contribuição em relação a variação interespecífica, a inclusão da variação intraespecífica permite o melhor entendimento da complexidade de comunidades (McGill et al. 2006; Cianciaruso et al. 2009; Albert et al. 2011; Bolnick, 2011; Albert 2015). Isso porque é capaz de identificar como fatores bióticos, como competição e facilitação, e ambientais como luminosidade e umidade podem influenciar na variação entre indivíduos ao longo de gradientes (Jung et al. 2010; Carlucci et al. 2015). Um exemplo disso é que a plasticidade permite que um mesmo grupo de espécies sujeitas a diferentes pressões possam se diferenciar em comunidades distintas funcionalmente (Albert et al. 2011), o que pode influenciar na qualidade de serviços ecossistêmicos. Nesse contexto, incluir a variabilidade intraespecífica em estudos que utilizam atributos funcionais para detectar como comunidades vegetais respondem a precipitação e a perturbação é fundamental para prever cenários de organização de comunidades e traçar estratégias de conservação. Assim, neste trabalho respondemos as questões: (1) Qual o

efeito da precipitação e perturbação antrópica crônica sobre a diversidade funcional (inter e intraespecífica) da flora arbustivo-arbórea da Caatinga? (2) Precipitação e perturbação interagem aumentando a filtragem ambiental? (3) Quais atributos são mais sensíveis a precipitação e a perturbação? Esperamos (1) que ambos os filtros, menor precipitação e maior perturbação, contribuam para a convergência de atributos funcionais (inter e intraespecífica) das espécies que compõem a flora arbustiva-arbórea da Caatinga; (2) Esperamos interação entre menor precipitação e maior perturbação e (3) esperamos que em áreas de menor precipitação ocorra maior densidade da madeira, menor área foliar específica, maior conteúdo de massa seca foliar, maior espessura foliar e menor área foliar. Enquanto que em áreas com maior perturbação esperamos, menor densidade da madeira, menor área foliar específica, maior conteúdo de massa seca foliar, maior espessura foliar e menor área foliar.

3.3 Material e métodos

3.3.1 Área de Estudo

O Parque Nacional do Catimbau (8° 24'00" e 8°36'35" S e 37°09'30" e 37°14'40" W) (Fig. 1) apresenta clima tropical semiárido com temperatura média anual de 25°C, pluviosidade média de 480 a 1100 mm anuais (Rito et al. 2016). A região apresenta solos formados a partir da bacia sedimentar do Jatobá, caracterizada por arenitos de granulação grosseira (solos arenosos), podendo evoluir para conglomerados (Jacomine et al. 1973). A vegetação pode formar um mosaico de acordo com o tipo de solo e umidade, variando de Caatinga arbórea até arbustiva, com predomínio das espécies espinhosas (Andrade et al. 2004). A Caatinga presente no Parque Nacional do Catimbau apresenta um longo e diversificado histórico de perturbação antrópica crônica (Silva et al. 2015; Rito et al. 2016). Entre as principais perturbações é possível citar extração de madeira, coleta de lenha e forragem para os animais, criação de animais de forma extensiva e extração de produtos naturais para fins farmacêuticos, alimentares e cosméticos (Garilglio et al. 2010; Silva et al. 2015).

3.3.2 Dados de precipitação

Nós utilizamos os dados de precipitação no banco de dados do PELD-Catimbau. As medidas de precipitação foram coletadas para cada parcela no site *World Clim Global Climate data repositior* (<http://www.worldclim.org>), com a resolução de 30 arc segundos ou de 1-km

espacial (Rito et al. 2016). A média da precipitação dentro de parcelas do gradiente foi de 510 a 940 mm e temperatura média variou entre 20-22° C.

3.3.3 Índice de perturbação

O índice de perturbação antrópica crônica (PAC) foi calculado a partir de 12 medidas indicadoras de perturbação (Ver material suplementar, Apêndice S1) a partir de três diferentes abordagens que seguem um gradiente de precisão de dados: a) Medidas indiretas com base em um contexto geográfico b) Medidas indiretas com base em um contexto sócio-ecológico e c) Medidas diretas com base em trabalho de campo em escala local.

a) Contexto geográfico: Por meio de imagens de satélite em ArcGIS 10.1 software, nós obtivemos três métricas geográficas para cada parcela: 1) Proximidade da casa ou sítio mais próximo ('Proximidade da casa'); 2) Proximidade da vila mais próxima ('proximidade da vila'); e 3) Proximidade da estrada mais próxima ('proximidade da estrada'). As primeiras duas métricas correspondem a "proxies" de pressão antrópica local e a terceira métrica reflete a acessibilidade humana. Para todas as métricas, a distância é inversamente relacionada ao nível de distúrbio e em cada caso o inverso da distância foi usado de modo que quanto maior o número, maior a perturbação. Essas métricas foram computadas usando a distância ponderada mais curta (ou custo de viagem acumulado) considerando a variação da elevação.

b) Contexto socio-ecológico. Nós utilizamos entrevistas semi-estruturadas (Martin 1995) de residentes de 65 casas próximas as parcelas para obtenção de informação sobre o número de animais de criação e o uso de recursos naturais. As entrevistas foram conduzidas durante os dias 18-29 de abril em 2016. Em cada casa entrevista nós obtivemos informações sobre (1) o número de pessoas que vivem na casa, (2) o número de bodes, (3) número de bois, e (4) e uma estimativa da lenha usada mensalmente (consumo diário x 30). Para cada uma das quatro métricas nós computamos o valor médio para cada parcela, considerando todas as casas com influência e dividindo pela distância de cada parcela. Então, as variáveis finais foram: 'número de pessoas com influência na parcela', 'número de bodes com influência em cada parcela', 'número de bois com influência em cada parcela' 'uso estimado de lenha mensal em áreas com influência na parcela'.

c) Medidas diretas em campo. Nossas medidas diretas se referem a bodes, bois e extração da madeira. As variáveis relacionadas à pressão dos animais de criação foram: 1) Comprimento do

percurso dos bodes. Os bodes usam trilhas bem definidas para se mover dentro da Caatinga. O comprimento destas trilhas dentro dos lotes de 0,1 ha foi medido utilizando um odometro. 2) ‘Frequência de excretas de bodes’. Nós coletamos fezes de bodes dentro de quatro quadrantes 5 x 5 m (25 m²), somando 100 m² por parcela). 3) ‘Frequência de excretas de bois. Nós coletamos fezes bovinas dentro de cada parcela de 0.1 ha. As variáveis relacionadas a extração da madeira foram: 1) ‘Extração de madeira para combustível’. As pessoas locais costumam cortar madeira para seu uso como construção de cercas, vigas, arte artesanal, e até mesmo combustível de madeira. Dentro da parcela de 0,1 ha, quantificamos todos os sinais de corte de lenhosas e medimos o diâmetro de cada tronco/toco. Em seguida, medimos o corte total da área basal em cada parcela. 2) ‘Amostras de madeira queimada’. Nós assumimos uma relação inversa entre a quantidade de serrapilheira da madeira como proporção da biomassa total acima do solo e o nível de amostras de lenha queimada. Dentro de quatro sub-parcelas de 4 m² dentro de cada parcela, medimos os dois diâmetros e o comprimento de cada tronco ou tronco morto que estava no solo e a biomassa morta da serrapilheira de madeira que foi primeiro calculada seguindo a equação do volume de um tronco cônico. Então, nós usamos o valor médio da densidade da madeira das árvores presentes na área ($p=0.634$), para transformar os valores do volume em valores de biomassa. As densidades da madeira das espécies arbóreas foram mensuradas de acordo com o protocolo de Perez-Harguindeguy et al. (2013). Adicionalmente nós obtivemos a densidade da madeira (g cm⁻³ em <http://datadryad.org/handle/10255/dryad.235>) para as espécies que não fomos capazes de medir em campo. A biomassa total acima do solo por parcela foi estimada através de medidas de campo e posterior aplicação de equações alométricas para a vegetação de Caatinga ($Biomassa_{kg} = 0.173 DAP^2 + 2.295$; ou $Biomassa_{kg} = 0.1085 (AB_{cm^2} \times H_m) 0.9497$, que tem como base o diâmetro na altura do peito (DAP), área basal (AB) e/ou altura (H) (Amorim et al. 2005). Para testar a correlação das medidas de perturbação utilizamos a abordagem de soma das perturbações. Primeiramente produzimos a escala de 0 a 1 e em seguida somamos os valores das variáveis para cada parcela. O índice varia de uma escala de 0 (menor perturbação) a 1 (maior precipitação).

3.3.4 Coleta, seleção de espécies e mensuração dos atributos

Na área do Parque nós selecionamos 15 parcelas de 20 x 50m (0.1 ha) das 20 parcelas que fazem parte do Programa Ecológico de Longa Duração (PELD). As parcelas do PELD foram

escolhidas com base em imagens de satélite RapidEye, mapas de solo, precipitação e explorações de campo (Rito et al. 2016). Essas parcelas estão localizadas em áreas de mesmo solo (solo arenítico de granulação grosseira) e altitude (terreno plano) com uma distância mínima de 2 km entre uma parcela a outra. As parcelas se encontram distribuídas ao longo do gradiente de pluviosidade que varia de 510 a 940 mm anuais (Rito et al. 2016), sujeitas a diferentes intensidades de perturbação antrópica (0-1). Ambas variáveis preditoras, precipitação e perturbação, são independentes ($t = 0.60$, $GL = 13$, $p = 0.55$).

Para testarmos a hipótese de que precipitação e perturbação antrópica crônica contribuem para a convergência (inter e intraespecífica) de atributos funcionais da flora arbustiva-arbórea da Caatinga, utilizamos todas as espécies arbustiva-arbóreas presentes nas parcelas selecionadas com base no inventário florístico do banco de dados do PELD-Catimbau (Rito et al. 2016). Nós realizamos a coleta dos atributos funcionais durante a estação chuvosa, entre os meses de janeiro e abril de 2016. A coleta abrangeu o período em que as folhas se encontravam completamente expandidas e seguiu o protocolo de Cornelissen et al. (2003). Para a amostragem dos atributos funcionais coletamos 1017 indivíduos, pertencentes a 69 espécies da flora arbustivo-arbórea da Caatinga, presentes em 15 parcelas, a partir do inventário do banco de dados do PELD-Catimbau. Para cada parcela tentamos atingir o número padrão de 10 indivíduos por espécie. Para as espécies de menor abundância ou espécies raras, nós tentamos amostrar no mínimo três indivíduos por parcela, afim de calcular precisamente a variação intraespecífica dos indivíduos (Cornelissen et al. 2003). Para obtenção das amostras do caule e das folhas, nós coletamos ramos e os acondicionamos a sacos plásticos borrifados com água para que se mantivessem hidratados (Pérez-Harguindeguy et al. 2013), sendo que amostramos folhas dos ramos mais expostos ao sol, totalmente expandidas e sem danos por herbivoria (Cornelissen et al. 2003). Separamos uma seção de cerca de 2 cm do caule (exceto ramos jovens) por indivíduo e 10 folhas por indivíduo amostrado em cada parcela e sorteamos duas folhas para a mensuração de atributos foliares (esse procedimento possibilitou a aleatorização das amostras). Com essas amostras mensuramos a densidade da madeira (DM), a área foliar específica (AFE), o conteúdo de massa seca foliar (CMSF), a espessura foliar, e a área foliar (AF). Para o cálculo da área foliar, as folhas foram fotografadas e mensuradas com o software ImageJ (versão 1.44; Rasband 1997). A espessura foliar foi mensurada com paquímetro de precisão de 0,01 mm no terço mediano da folha, se evitando a nervura central (Pérez-Harguindeguy et al. 2013). Mensuramos o CMSF

segundo Garnier (2001) e Pérez-Harguindeguy et al. (2013), com pesagem das folhas túrgidas, uma vez que CMSF é sensível a mínimas variações ambientais foliares. Em seguida adicionamos as folhas à estufa a 60 ° C até secarem totalmente, quando as pesamos novamente. Com porte desses dados foi possível obtermos os atributos CMSF e AFE através dos seguintes cálculos: $CMSF = \text{massa seca foliar} / \text{massa túrgida foliar}$ e $AFE = \text{Área da folha} / \text{massa seca foliar}$. Para a obtenção da densidade da madeira, calculamos a densidade de acordo com a seguinte equação: $Densidade = \text{massa seca} / \text{volume}$ segundo o método proposto em Pérez-Harguindeguy et al. (2013). O volume foi obtido pela submersão da amostra fresca de madeira em um béquer com água. O deslocamento da coluna de água foi equivalente ao volume da amostra. Secamos a madeira em estufa até a perda total de água em seus tecidos, quando foi pesada (massa seca). Os atributos aqui selecionados são bons descritores de variação de pluviosidade, conservação de água e resistência à perturbação em comunidades vegetais segundo Cornelissen et al. (2003) e Pérez-Harguindeguy et al. (2013) (Tabela 1).

3.3.5 Análise de dados

Para compreendermos como a composição dos atributos funcionais muda em resposta aos gradientes de precipitação e perturbação, utilizamos o CWM (média ponderada por comunidade) uma medida de composição funcional amplamente utilizada em estudos de comunidades biológicas (Garnier 2004; Ricotta & Moretti 2011). Para calcularmos o CWM das variações inter e intraespecífica presentes no gradiente utilizamos o método proposto por de Bello et al. (2011) e Lepš et al. (2011). Esse método particiona o CWM total em CWM inter e CWM intra.

O CWM inter considera somente as mudanças na composição de espécies (do inglês *turnover*) entre as comunidades vegetais e é amplamente utilizado em estudos de ecologia funcional, o CWM total corresponde a co-variação da variação inter e intraespecífica ao longo do gradiente ambiental. Com a subtração do CWM inter do CWM total, obtivemos a medida de variação intraespecífica (CWM intra). As medidas do CWM total e do CWM inter são dadas da seguinte forma:

$$CWM \text{ total} = \sum_{s=1}^{n=ind} ti_total$$

Onde: t é a proporção de espécies distribuídas ao longo do gradiente de uma determinada comunidade, n corresponde ao número de indivíduos na comunidade e i_total o valor do atributo do indivíduo i .

$$CWM\ inter = \sum_{s=1}^{n=sp} tf_inter$$

Onde: t é a proporção de espécies distribuídas ao longo do gradiente de uma determinada comunidade, n é o número de espécies na comunidade e f_inter o valor médio do atributo de espécies que é dado para um dado habitat.

Para entender como a diversidade funcional dos atributos funcionais mudam de forma inter e intraespecífica em resposta aos gradientes de precipitação e perturbação, calculamos a diversidade funcional (FD), pelo índice de Rao (Rao's quadratic entropy; Rao 1982) com base nas teorias de Lepš et al. (2011) para o particionamento do CWM, e de Bello et al. (2011) para o particionamento de FD total. Assim, particionamos o FD total em FD inter e FD intra. Os valores de FD inter consideram os valores de “turnover”, enquanto o FD total considera, além da variação interespecífica, a intraespecífica. Tais valores de FD correspondem a variações par a par (medidas de distância euclidiana). O valor de FD intra é obtido pela subtração de FD inter do FD total, assim como descrito para o CWM. Utilizamos esse método para identificarmos a variação de cada atributo individualmente (Carlucci et al. 2015). As medidas do FD total e do FD inter são dadas da seguinte forma:

$$FD\ total = \sum_{s=1}^{n=ind} \sum_{m=1}^{n=ind} titjt_totalij$$

Onde: t é a proporção de espécies distribuídas ao longo do gradiente de uma determinada comunidade, n corresponde ao número de indivíduos na comunidade e $t_totalij$ é a distância euclidiana entre cada par de indivíduos i e j , utilizando médias para cada atributo ($t_totalij = |x_totali - x_totalj|$).

$$\text{FD inter} = \sum_{s=1}^{n=sp} \sum_{m=1}^{n=sp} t_{stmt_intersm}$$

Onde: ts e tm é a proporção de espécies distribuídas ao longo do gradiente de uma determinada comunidade, n corresponde ao número de espécies na comunidade e $t_intersm$ é a distância euclidiana do atributo entre os pares de espécie s e m , por meio de médias fixas dos atributos funcionais ($t_intersm = |x_inters - x_interm|$). Por fim, para testar a relação entre as variáveis respostas CWM total, CWM inter, CWM intra, FD total, FD inter e FD intra dos atributos aqui estudados com as variáveis preditoras, precipitação e o índice de perturbação antrópica crônica utilizamos modelos lineares generalizados (GLMs) com interação e sem interação.

Para calcularmos o CWM utilizamos a função `matrix.t` do pacote SYNCSA (Debastiani & Pillar 2012) para calcular o FD utilizamos o script citado por Carlucci et al. (2015) disponível no pacote FD (Laliberté et al. 2014). E para o GLM nós utilizamos a função do pacote Vegan (Oksanen et al. 2007). A normalidade dos resíduos foi checada com o teste de Shapiro-Wilk. Todas as análises foram realizadas no software R (R Core Team 2015).

3.4 Resultados

3.4.1 Resultados biológicos

O atributo funcional com maior variação entre espécies foi a área foliar específica 14.06 – 529.882 (140±94.43 entre parcelas, média ± DP). Enquanto os atributos com menores variações foram a densidade da madeira 0.233-0.978 (0.68±0.15) e espessura foliar 0.013-0.492 (0.20±0.10). Sendo que as plantas com menor e maior área foliar foram, respectivamente, *Mimosa ophthalmocentra* e *Solanum rhytidoandrum*, enquanto as plantas com menor e maior densidade da madeira foram *Jatropha ribifolia* e *Mimosa lewisii*, respectivamente e de menor e maior espessura *Tamarindus indica* e *Neocalyptrocalyx longifolium*. As médias das variações interespecífica e intraespecíficas referentes a cada atributo por indivíduo e, a cada atributo por parcela se encontram no material suplementar, Apêndice S2, Apêndice S3 e Apêndice S4, respectivamente.

3.4.2 Medida de composição (CWM)

Encontramos efeito negativo do CWM total e CWM inter dos atributos funcionais conteúdo de massa seca foliar e área foliar em resposta a perturbação antrópica crônica (Tabela 2; Fig. 2 e 3). O CWM total do conteúdo de massa seca foliar e área foliar apresentaram 35% e 44% de explicação no modelo, enquanto o CWM inter dos mesmos atributos apresentaram 35% e 40% de explicação no modelo (Tabela 2). Não houve efeito da perturbação antrópica crônica sobre o CWM total e CWM inter dos atributos densidade da madeira, área foliar específica e espessura foliar (Tabela 2). Não houve efeito da perturbação antrópica crônica sobre o CWM intra dos atributos aqui estudados. Não houve efeito da precipitação sobre o CWM total, inter e intraespecífico dos atributos aqui estudados (Tabela 2).

3.4.3 Medidas de diversidade funcional (FD)

Observamos efeito negativo da precipitação e da perturbação antrópica crônica na variação funcional da co-variação inter e intraespecífica (FD total) sobre a densidade da madeira (Tabela 3, Fig. 4) e efeito negativo da perturbação na FD total da área foliar. As variáveis preditoras explicaram no modelo 58% da variação observada na densidade da madeira e 41% da variação observada na área foliar (Tabela 3). Os demais atributos (conteúdo de massa seca foliar, área foliar específica e espessura foliar não foram influenciados pela perturbação) (Tabela 3). Os atributos aqui escolhidos não responderam a precipitação em FD total. Após a partição de FD total, observamos efeito positivo da precipitação sobre o FD intra da área foliar, com 41% de explicação do modelo (Tabela 3, Fig. 5). No geral, observamos maiores respostas dos atributos em co-variação inter-intraespecífica (FD total) em relação aos componentes FD inter e FD intra.

3.5 Discussão

Os resultados sugerem (1) efeito negativo da perturbação sobre o CWM total do conteúdo de massa seca foliar e da área foliar; (2) efeito negativo da perturbação sobre o CWM inter do conteúdo de massa seca foliar e da área foliar (3) efeito negativo da precipitação e da perturbação sobre a co-variação inter e intraespecífica (FD total) da densidade da madeira; (4) efeito negativo da perturbação sobre a FD total da área foliar; (5) e efeito positivo da precipitação na variação intraespecífica (FD intra) da área foliar das plantas da Caatinga. Tais resultados sugerem que a

precipitação e a perturbação contribuem para a organização/diversidade funcional de plantas arbustivo-arbóreas na Caatinga, no entanto outros fatores como facilitação e competição podem estar influenciando na variação de atributos funcionais.

Diversos estudos demonstraram o efeito da disponibilidade hídrica como força norteadora da organização/diversidade de comunidades vegetais (Chesson et al. 2004; Engelbrecht et al. 2007; Spasojevic e al. 2014; Rito et al. 2016). Enquanto estudos recentes tem demonstrado a influência da perturbação crônica em populações (Martorell & Peters 2005; Martorell & Peters 2009; Portilla-Alonso & Martorell 2011) e na estruturação de comunidades vegetais (Sagar et al. 2003; Ribeiro et al. 2015; Ribeiro-neto et al. 2016; Rito et al. 2016). No entanto, poucos são os estudos que investigaram a perturbação antrópica crônica como força estruturadora, além da precipitação, se destacando Rito et al. (2016), que relatou aumento da diversidade taxonômica em resposta a precipitação e a perturbação antrópica crônica. Nossos resultados, no entanto, demonstraram que para a diversidade funcional, a precipitação e a perturbação tem influência negativa na variação inter e intraespecífica de atributos funcionais. Nossos resultados, complementam os estudos de Sagar et al. (2003), Ribeiro et al. (2015) e Ribeiro-Neto et al. (2016) que demonstraram efeitos negativos da perturbação antrópica crônica sobre a diversidade taxonômica de plantas. Resultados semelhantes foram encontrados para a diversidade funcional em resposta a perturbação aguda em Mayfield et al. (2005) e Laliberté et al. (2010), demonstrando a redução da diversidade funcional. Além disso, nossos resultados sugerem menor diversidade funcional inter e intraespecífica em áreas com maior precipitação e em áreas com maior perturbação e corroboram com estudos que incluem o efeito da variação intraespecífica em gradientes ambientais como Hulshof & Swenson (2010) e Kichenin et al. (2013). A influência da perturbação, seguida de variáveis climáticas já foi relatado por Sala et al. (2000) como principal efeito na perda de diversidade. Nesse contexto, tais contribuições podem ser explicadas por processos ecológicos de plantas susceptíveis a variação da precipitação e da perturbação.

Diferente do que esperávamos, apesar do CWM total e CWM inter do conteúdo de massa seca foliar e da área foliar estarem relacionados a precipitação e a perturbação, estes atributos não foram influenciados por essas variáveis. Isso, porque os valores de FD para estes atributos não responderam as variações da precipitação e da perturbação, indicando a atuação de outros filtros ambientais no gradiente de estudo (Spasojevic & Suding 2012). Por outro lado, a não influência da perturbação sobre os demais atributos funcionais pode estar relacionada a trade-offs entre

atributos funcionais (Spasojevic & Suding 2012). Dessa forma, em áreas do gradiente mais expostas pela perturbação, além de existirem plantas que possuem folhas menores, podem haver plantas de folhas maiores e que utilizam outros atributos como estratégia de conservação de água (*e.g.*, alta pubescência e estômatos na face abaxial).

Segundo a literatura áreas com maior precipitação são áreas mais favoráveis e proporcionam maior diversidade funcional (Poorter & Markesteijn 2008; Spasojevic et al. 2014; Rito et al. 2016). Em contrapartida, nossos resultados demonstraram menor variação total da densidade da madeira em áreas com maior precipitação, enquanto em áreas do gradiente com menor precipitação encontramos maior variação da densidade da madeira. Nossos resultados indicam que outros processos podem estar operando em áreas de menor precipitação, como a facilitação, uma relação biótica comum em ambientes áridos e que contribui para o aumento da diversidade (Callaway et al. 1997; Maestre et al. 2009; Spasojevic & Suding 2012).

Como esperado, observamos menor variação total da densidade de madeira (FD total), em áreas do gradiente com maior perturbação complementando os resultados de Laliberte et al. (2010) e McDougall et al. (2013) em resposta a perturbação aguda. Sendo que a densidade da madeira respondeu as variáveis preditoras somente quando incluímos a variação intraespecífica. Nossos resultados sugerem que áreas de baixa perturbação são menos restritivas e possibilitam maior partição de nicho e maior diferenciação de atributos entre (Bernard-Verdier et al. 2012; Spasojevic et al. 2014; Carlucci et al. 2015) e dentro de espécies (Fordyce 2006). Por outro lado, em áreas com maior intensidade de perturbação encontramos menor variação da densidade da madeira e da área foliar. Essa menor variação pode se dar por dois fatores principais (1) extração de madeiras de densidade média a alta, preferidas pela população para uso doméstico, geralmente com menores folhas como observado em Ribeiro et al. 2015 e Silva et al. 2015 (i.e., *Croton tricolor*, *Piptadenia stipulacea*, *Senegalia bahiensis*, *Senegalia piauhiensis*, ver Silva et al. 2015, ver material suplementar, Apêndice S2). (2) E pela redução de madeiras de baixa densidade, além de média a alta, geralmente com maiores folhas (ver material suplementar, Apêndice S2) pelo pisoteio e herbivoria de animais de criação extensiva (bois e bodes), generalistas (bodes) (Egea et al. 2014) e em número superior ao sugerido pelos órgãos governamentais (Pereira-filho et al. 2013).

Além das respostas interespecíficas observamos respostas intraespecíficas na densidade da madeira em áreas de maior precipitação e em áreas com maior perturbação, sugerindo influência

do filtro ambiental em populações, além de comunidades. Efeitos semelhantes foram encontrados em co-variação por Hulshof et al. (2013) e Carlucci et al. (2015) em florestas tropicais sazonalmente secas e gramíneas. Essa maior diferenciação em áreas de menor perturbação permite que espécies possam tolerar relações bióticas (Fodyce 2006), como a competição, favorecendo a coexistência entre espécies (Chesson & Rosenzweig 1991; Callaway et al. 2003; Kichenin et al. 2013). Além disso, a variação intraespecífica tende a aumentar o fitness em resposta a facilitação (Schob et al. 2013). Tal variação na densidade da madeira e na área foliar pode contribuir para a abundância de plantas dominantes na Caatinga (cerca de 70% dos indivíduos), com populações que ocupam mais da metade do gradiente, (por exemplo, *Poincianella microphylla*, *Pityrocarpa moniliformis*, *Peltogine pauciflora*, *Jatropha mutabilis*, *Cnidocolus pubescens* ver Rito et al. 2016). Assim como observado para variação interespecífica, encontramos maior variação intraespecífica em áreas do gradiente com menor precipitação, no entanto observamos que em FD total a maior contribuição é da substituição de espécies em relação a FD intra, indicando maior resposta da substituição de espécies, em relação a plasticidade dentro das espécies.

Os valores de FD inter e FD intra pouco contribuíram separadamente em resposta a precipitação e a perturbação, no entanto, encontramos resposta positiva da FD intra da área foliar à precipitação. Isso reforça que a maior contribuição de FD total é proveniente da variação interespecífica e que a plasticidade da área foliar dentro das espécies é capaz de responder a possíveis variações bióticas como a competição, uma relação comum em áreas mais favoráveis. As baixas respostas dos atributos aos sub-componentes FD inter e FD intra indicam que além da precipitação e da perturbação outras forças como a facilitação e a competição podem estar influenciando mais fortemente na organização de assembleias vegetais na Caatinga (Spasojevic & Suding 2012). Dessa forma, nossos resultados corroboram com Hulshof et al. (2013) que observou fracas respostas a gradientes ambientais em uma floresta tropical sazonalmente seca com pluralidade de distúrbios na Costa Rica.

Nesse sentido, este estudo reforça a ideia de que tanto precipitação como a perturbação antrópica crônica afetam a distribuição espacial de atributos funcionais em arbustos e árvores da Caatinga. Desta forma, precipitação e perturbação antrópica crônica, operam como forças organizadoras de comunidades vegetais em gradientes ambientais. Estes achados reforçam a utilidade de abordagens funcionais com inclusão da variação intraespecífica para o entendimento

de como populações e comunidades podem responder a perturbações antrópicas locais e a possíveis alterações pluviométricas decorrentes das mudanças climáticas. Além disso, a inclusão da variação intraespecífica maximiza o poder de resposta as variáveis ambientais nos modelos ecológicos e possibilita a melhor compreensão da estruturação de comunidades vegetais. Entre os atributos utilizados nesse estudo, a densidade da madeira e a área foliar foram os mais sensíveis a alterações das variáveis ambientais, podendo serem utilizados como indicadores de mudanças ambientais. Por fim o estudo demonstra que mesmo uma pequena variação na precipitação é capaz de gerar respostas inter e intraespecíficas, indicando que florestas tropicais sazonalmente secas são sensíveis a mudanças (*i.e.*, pouco resistente) do ponto de vista funcional.

3.6 Agradecimentos

Nós agradecemos ao apoio financeiro do Conselho nacional de desenvolvimento tecnológico (processo PELD 403770 / 2012-2, Processo Universal 470480 / 2013-0), a Fundação de Amparo em Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (Processo APQ, 0738- 2.05 / 12, PRONEX 0138-2.05 / 14) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos durante o mestrado. A universidade Federal de Pernambuco e ao Parque Nacional do Catimbau pelo apoio logístico. A Vieira, L.A.F., Souza, G. S., Andrade, J., Reis, L. C., Silva-Junior, V., Menezes, T.G.C. e Barros, M.F.G.S. pela ajuda substancial no trabalho de campo e a Ribeiro, E.M.S pela revisão do manuscrito durante a elaboração desse estudo.

Material suplementar

Apêndice S1. Computação do índice de perturbação antrópica crônica.

Apêndice S2. Média dos atributos funcionais da flora arbustivo-arbórea da Caatinga do Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco-Brasil

Apêndice S3. Valores dos atributos funcionais dos indivíduos de cada espécie por parcela (PAR) da flora arbustivo-arbórea da Caatinga do Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco-Brasil.

Apêndice S4. Média dos atributos funcionais dos indivíduos por espécie por parcela (PAR) da flora arbustivo-arbórea da Caatinga do Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco-Brasil.

3.7 Figuras

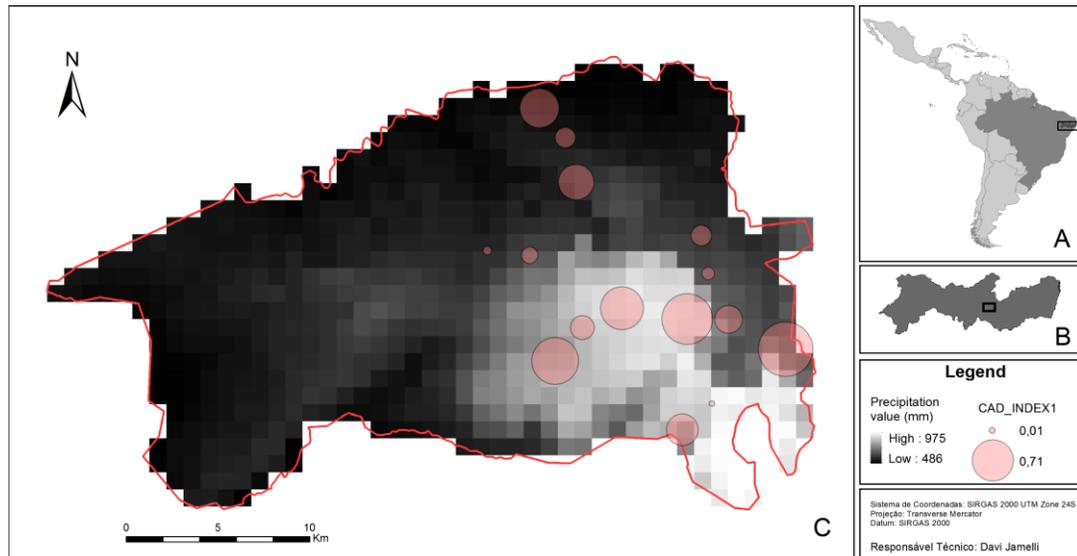


Fig 1. (a) Área de estudo localizada no nordeste do Brasil. (b) Em evidência local correspondente ao Parque Nacional do Catimbau, Buíque, Pernambuco. (c) Variação dos valores de precipitação em escala de cinza e variação da intensidade da perturbação antrópica crônica representada pelo tamanho das áreas circulares. Os círculos também representam a localização das 15 parcelas de áreas equivalentes a 20 x 50 m (0.1ha) ao longo dos gradientes ambientais de precipitação e perturbação.

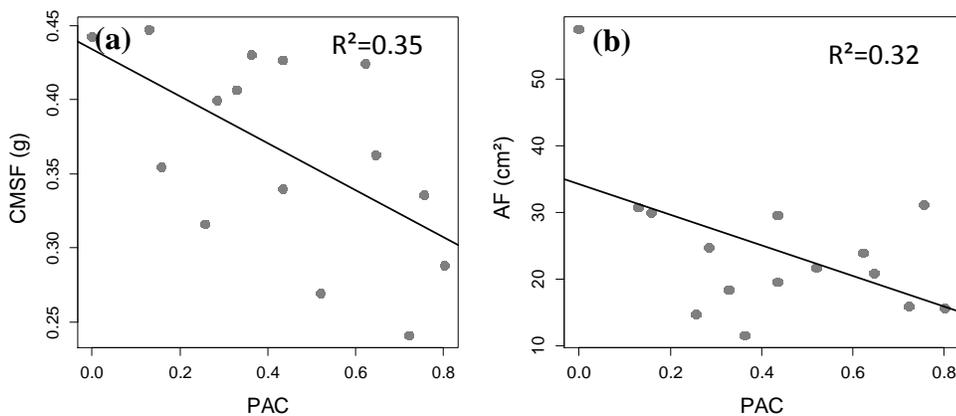


Fig 2. Relações da média ponderada entre comunidades de plantas arbustivo-arbóreas da Caatinga (CWM total) do conteúdo de massa seca foliar (a) e da área foliar (b) em resposta ao aumento da perturbação antrópica crônica no Parque Nacional do Catimbau – Búique/PE, Brasil.

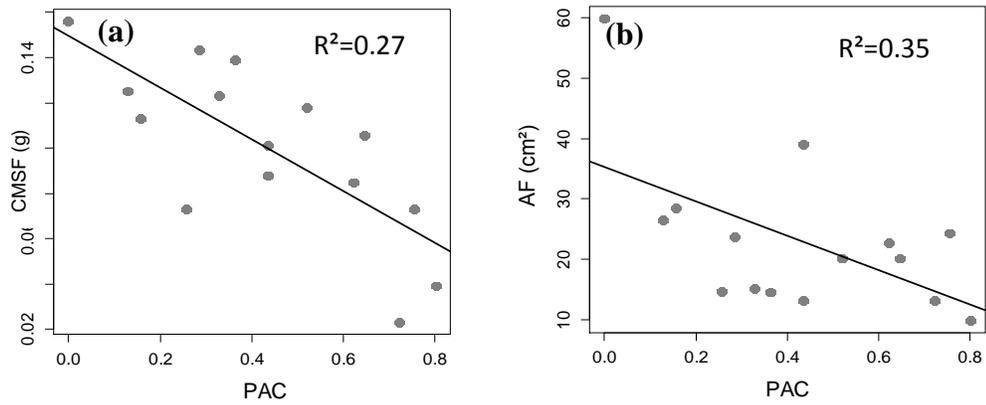


Fig 3. Relações da média ponderada entre comunidades de plantas arbustivo-arbóreas da Caatinga (CWM inter) do conteúdo de massa seca foliar (CMSF) (a) e da área foliar (AF) (b) em resposta ao aumento da perturbação antrópica crônica (PAC) no Parque Nacional do Catimbau – Búique/PE, Brasil.

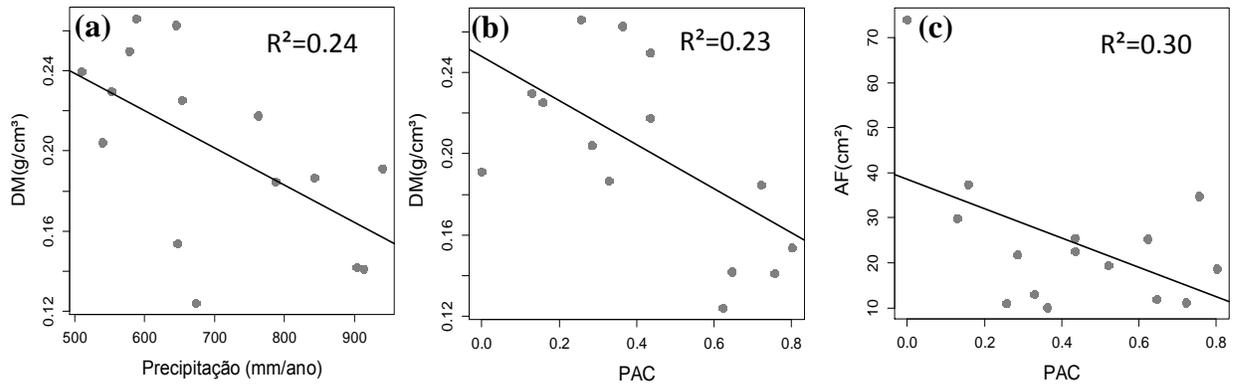


Fig 4. (a) Relações entre a FD total (índice da entropia de Rao) da densidade da madeira (DM) de comunidades de plantas arbustivo-arbóreas da Caatinga em resposta ao aumento da precipitação (b) da densidade da madeira em resposta ao aumento da perturbação antrópica crônica e (c) da área foliar (AF) em resposta ao aumento da perturbação antrópica crônica (PAC) no Parque Nacional do Catimbau – Búique/PE, Brasil.

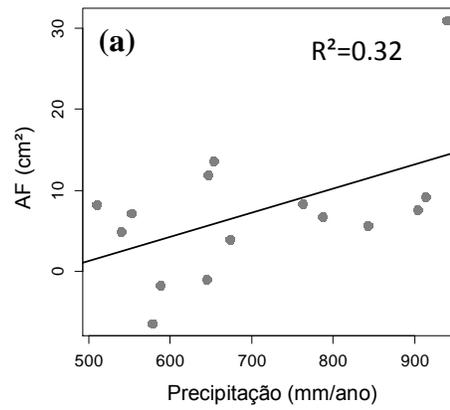


Fig 5. Relação da da diversidade funcional intraespecífica (FD intra) da área foliar (AF) de comunidades arbustivo-arbóreas da caatinga em resposta ao aumento da precipitação no Parque Nacional do Catimbau – Búique/PE, Brasil.

3.8 Tabelas

Tabela 1. Lista de atributos funcionais mensurados e o seu respectivo papel funcional.

Atributos funcionais	Papel funcional na planta	Referências
Densidade da madeira	Armazenamento e eficiência no transporte de água e regulação do estado de turgor na folha, descritor de perturbação antrópica	Bucci et al. 2004 Swenson & Enquist 2007
Área foliar específica	Descritor de taxa de crescimento, disponibilidade hídrica, alocação de biomassa, perturbação antrópica	Westoby 1998
Conteúdo de massa seca foliar	Descritor de resistência física, defesa à herbivoria, fertilidade do solo, perturbação antrópica	Cornelissen et al. 2003
Espessura foliar	Descritor de economia de água, defesa à herbivoria, fertilidade do solo e perturbação antrópica	Cornelissen et al. 2003
Área foliar	Descreve a relação entre a disponibilidade hídrica e a alocação de biomassa.	Westoby 1998 Cornelissen et al. 2003

3.9 Material suplementar

Tabela 2. Resultados dos modelos lineares utilizados para testar o efeito da precipitação e da perturbação antrópica crônica sobre os índices de CWM total, CWM inter e CWM intra para os atributos densidade da madeira (DM), área foliar específica (AFE), conteúdo de massa seca foliar (CMSF), espessura foliar e área foliar (AF). * $p < 0.05$.

	CWM Total				CWM Inter			CWM Intra			
	GL	Estimate	p-valor	Model-R ²	Estimate	p-valor	Model-R ²	Estimate	p-valor	Model-R ²	
DM											
Precipitação	2,12	0.0002	0.064	0.27	0.0001	0.371	0.06	2,12	9,69E-02	0.326	
Perturbação	2,12	0.0203	0.751		-0.0056	0.941		2,12	2,60E+01	0.652	
AFE											
Precipitação	2,12	0.0073	0.891	0.09	-0.0175	0.720	0.05	2,12	0.02496	0.516	
Perturbação	2,12	-35.005	0.290		-197.311	0.501		2,12	-152.741	0.516	
CMSF											
Precipitação	2,12	8.01e-05	0.609	0.35	1.12E-01	0.604	0.35	2,12	-5.59E-02	0.541	
Perturbação	2,12	-1.02e-01	0.024 *		-96E+01	0.024*		2,12	-6.61E+01	0.235	
Espessura											
Precipitação	2,12	6.81e-07	0.994	0.13	-3,92E-02	0.616	0.05	2,12	3,99E-02	0.563	
Perturbação	2,12	-7.57e-02	0.195		-2.53E+01	0.585		2,12	-5,04E+01	0.231	
AF											
Precipitação	2,12	0.0332	0.069	0.44	0.0280	0.178	0.40	2,12	0.005239	0.515	
Perturbação	2,12	-262.373	0.021 *		-313.896	0.019*		2,12	5.152.221	0.289	

Tabela 3. Resultados dos modelos lineares utilizados para testar o efeito da precipitação e da perturbação antrópica crônica sobre os índices de FD total, FD inter e FD intra (entropia de Rao) para os atributos densidade da madeira (DM), área foliar específica (AFE), conteúdo de massa seca foliar (CMSF), espessura e área foliar (AF) *p<0.05.

	FD Total				FD inter			FD intra		
	GL	Estimate	p-valor	model-R ²	Estimate	p-valor	model-R ²	Estimate	p-valor	model-R ²
DM										
Precipitação	2,12	-1.59e-04	0.019*	0.58	- 0.0336	0.182	0.17	-1,04E-02	0.907	0.10
Perturbação	2,12	-9.30e-02	0.021*		-0.0001	0.601		-5.93E+01	0.279	
AFE										
Precipitação	2,12	0.0461	0.083	0.22	-0.00	0.899	0.04	0.04682	0.124	0.18
Perturbação	2,12	-6.136	0.680		-92.562	0.495		-220.731	0.898	
CMSF										
Precipitação	2,12	6.13e-05	0.382	0.27	4.20E-02	0.575	0.08	1.94E-02	0.855	0.03
Perturbação	2,12	-8.40e-02	0.062		-4.28E+01	0.342		-4.12E+01	0.517	
Espessura										
Precipitação	2,12	2.43e-05	0.694	0.03	-1.76E-03	0.973	0.19	-9,39E-04	0.987	0.03
Perturbação	2,12	-1.92e-02	0.601		-5.17E+01	0.116		-2.36E+01	0.503	
AF										
Precipitação	2,12	0.047	0.078	0.41	-3.15E-02	0.890	0.27	0.04775	0.025*	0.41
Perturbação	2,12	-37.27	0.026*		-2.76E+02	0.060		-3.727.862	0.13	

Informação suporte para o manuscrito Zorger, B.B., Cianciaruso, M., de Queiroz, R.T., Tabarelli, M. Respostas inter e intra-específicas de plantas arbustivo-arbóreas da Caatinga à mudanças na precipitação e à perturbação antrópica crônica. *Journal of Vegetation Science*.

Apêndice S1. Computação do índice de perturbação antrópica crônica

Nós realizamos medidas indiretas (geográficas e entrevistas) e medidas diretas (medidas diretas em campo) da perturbação antrópica crônica (PAC). As métricas originais das medidas de PAC estão presentes na tabela abaixo. Primeiramente nós correlacionamos as variáveis entre e dentro de cada medida de PAC e selecionamos as medidas das variáveis não altamente relacionadas ($r < 0.7$). As variáveis selecionadas estão presentes na tabela abaixo com (*). Então, nós conduzimos correlações entre as variáveis selecionadas a partir de três diferentes grupos de variáveis. Como as variáveis selecionadas não foram relacionadas, todas foram utilizadas para computar o índice de PAC. Assim, índice de PAC foi computado da seguinte forma: Nos atribuímos valores as variáveis em uma escala de 0 (menor distúrbio) a 1 (maior distúrbio), e então nós somamos cada um dos valores para cada variável. Abaixo, está a lista de medidas das variáveis originais e selecionadas (*) utilizadas para a computação do índice de PAC. Os maiores valores correspondem à maior intensidade da perturbação antrópica crônica.

Variáveis	Unidades
Medidas em campo – diretas	
Comprimento da trilha de bodes *	Metros
Frequência de fezes de bodes*	n/0.1 ha
Frequência de fezes de bois *	n/0.1 ha
Extração de madeira para combustível (corte do lenho) *	cm ² /0.1 ha
Amostras de madeira queimada *	1/(Kg serrapilheira/Kg biomassa total)
Medidas geográficas – indiretas	
Proximidade da casa mais próxima (distância em linha reta)	1/(log(x) em metros)
Proximidade da vila mais próxima (distância em linha reta)	1/(log(x) em metros)
Proximidade da vila mais próxima multiplicada pelo número de casas (distância em linha reta)	1/(log(x) em metros)
Proximidade da estrada mais próxima (distância em linha reta)	1/(log(x) em metros)
Proximidade da casa mais próxima (distância de custo) *	1/(log(x) em metros)
Proximidade da vila (distancia de custo) *	1/(log(x) em metros)
Proximidade da vila mais próxima multiplicada pelo número de casas (distância de custo)	1/(log(x) em metros)
Proximidade da estrada mais próxima (distância de custo) *	1/(log(x) em metros)

Medidas de entrevistas - indiretas

Número de pessoas próximas a casa com influência	n
Número de bodes criados mais próximos a casa com influência	n
Número de bois criados mais próximos a casa com influência	n
Madeira utilizada na casa mais próxima com influência	Kg/mês
Número de pessoas mais próximas a casa com influência, média da distância de custo	n
Número de bodes criados mais próximos a casa com influência, média da distância de custo	n
Número de bois criados mais próximos a casa com influência, média da distância de custo	n
Número de pessoas mais próximas a casa com influência, média da distância de custo	n
Madeira utilizada mais próxima a casa com influência, média da distância do custo	Kg/mês
Número de pessoas próximas a vila com influência	n
Número de bodes criados próximos a vila com influencia	n
Número de bois criados próximos a vila com influencia	n
Madeira utilizada próxima a vila com influencia	Kg/mês
Número de pessoas próximas a vila com influência, média da distância de custo *	n
Número de bodes criados próxima a vila com influência, média da distância de custo *	n
Números de bois criados próximos a vila com influência, média da distância de custo *	n
Madeira utilizada próxima a vila com influência, média da distância de custo*	Kg/mês

Informação suporte para o manuscrito Zorger, B.B., Cianciaruso, M., de Queiroz, R. Tabarelli, M. Respostas inter e intra-específicas de plantas arbustivo-arbóreas da Caatinga à mudanças na precipitação e à perturbação antrópica crônica. *Journal of Vegetation Science*.

Apêndice S2. Média dos atributos funcionais da flora arbustivo-arbórea da Caatinga do Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco-Brasil. A flora utilizada no presente estudo foi coletada com base no inventário de Rito et al. (2016). DM= Densidade da madeira, AFE = Área específica foliar, LDCM= Conteúdo de massa seca foliar, ESP = espessura foliar e AF= Área foliar

ESPÉCIE	DM (g/cm³)	AFE (cm²/g)	CMSF (g)	ESP (mm)	AF (cm²)
<i>Acalypha brasiliensis</i>	0.737	79.267	0.245	0.126	10.844
<i>Allophylus quercifolius</i>	0.684	68.441	0.352	0.114	13.103
<i>Annona leptopetala</i>	0.686	167.802	0.310	0.229	9.946
<i>Aspidosperma pyriformium</i>	0.705	133.512	0.451	0.165	12.936
<i>Balfourodendron molle</i>	0.671	197.148	0.485	0.159	24.854
<i>Bauhinia acuruana</i>	0.773	191.231	0.359	0.329	18.178
<i>Byrsonima gardneriana</i>	0.691	98.901	0.393	0.275	6.745
<i>Calliandra aeschynomenoides</i>	0.918	135.184	0.451	0.163	4.958
<i>Cambretum glaucocarpum</i>	0.761	23.092	0.410	0.080	9.768
<i>Casearia silvestres</i>	0.713	145.595	0.394	0.115	69.947
<i>Chamaecrista zygophylloides</i>	0.702	173.156	0.754	0.172	6.472
<i>Chloroleucon foliolosum</i>	0.794	98.238	0.377	0.100	5.026
<i>Cnidoscolus bahianus</i>	0.307	458.055	0.284	0.166	309.194
<i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.339	171.165	0.229	0.298	48.241
<i>Commiphora leptophloeos</i>	0.441	179.389	0.263	0.192	16.545
<i>Cordia curassavica</i>	0.678	15.357	0.290	0.140	4.147
<i>Cordia rufescens</i>	0.576	128.690	0.376	0.165	18.660
<i>Croton grewoides</i>	0.622	195.290	0.403	0.291	21.198
<i>Croton heliotropiifolius</i>	0.453	239.669	0.189	0.334	19.228
<i>Croton nepetifolius</i>	0.759	171.203	0.336	0.269	9.994
<i>Croton sonderianus</i>	0.724	128.677	0.346	0.265	19.132

<i>Croton tricolor</i>	0.714	147.009	0.327	0.181	5.835
<i>Cynophalla flexuosa</i>	0.715	52.249	0.490	0.420	13.732
<i>Dalbergia cearenses</i>	0.780	141.363	0.346	0.180	36.372
<i>Ditaxis desertorum</i>	0.910	140.751	0.563	0.184	5.729
<i>Erythroxylum revolutum</i>	0.754	90.217	0.389	0.257	8.997
<i>Erythroxylum suberosum</i>	0.746	342.788	0.318	0.085	14.569
<i>Eugenia brejoensis</i>	0.783	44.118	0.438	0.098	7.098
<i>Eugenia sp2</i>	0.745	98.219	0.718	0.224	4.433
<i>Eugenia stictopetala</i>	0.743	51.679	0.355	0.272	16.803
<i>Gochnatia oligocephala</i>	0.700	93.679	0.306	0.390	13.570
<i>Guapira gracifolia</i>	0.680	108.142	0.296	0.337	22.873
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	0.733	116.568	0.458	0.235	88.361
<i>Helicteres velutina</i>	0.537	186.054	0.256	0.236	39.874
<i>Jatropha mutabilis</i>	0.308	176.287	0.190	0.307	12.357
<i>Jatropha ribifolia</i>	0.223	394.780	0.117	0.202	17.209
<i>Lantana câmara</i>	0.707	164.593	0.251	0.304	5.861
<i>lippia gracilis</i>	0.758	194.394	0.752	0.178	3.091
<i>Manihot pseudoglaziovii</i>	0.357	160.683	0.283	0.252	149.987
<i>Manilkara salzmännii</i>	0.513	51.482	0.400	0.405	17.453
<i>Maytenus rígida</i>	0.753	45.668	0.482	0.323	6.148
<i>Melochia tomentosa</i>	0.753	168.098	0.514	0.115	14.739
<i>Mimosa lewisii</i>	0.978	58.508	0.978	0.050	61.931
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	0.870	14.060	0.459	0.015	3.781
<i>Miroxilon peruiferum</i>	0.797	60.062	0.399	0.140	15.556
<i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.667	45.084	0.437	0.492	12.557
<i>Oxandra reticulata</i>	0.583	119.756	0.448	0.113	11.493
<i>Peltogyne pauciflora</i>	0.858	115.762	0.494	0.178	21.565
<i>Piptadenia stipulacea</i>	0.735	159.714	0.384	0.087	10.364
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.707	181.085	0.473	0.153	74.674
<i>Poincianella microphylla</i>	0.683	77.595	0.466	0.157	18.505
<i>Poincianella pyramidalis</i>	0.811	85.041	0.526	0.156	35.937

<i>Psidium brownianum</i>	0.760	127.685	0.533	0.200	18.353
<i>Psidium oligospermum</i>	0.775	53.929	0.406	0.185	15.498
<i>Psidium schenckianum</i>	0.825	108.468	0.440	0.070	1.925
<i>Rupretchia laxiflora</i>	0.761	36.047	0.333	0.192	6.930
<i>Sapium glandulosum</i>	0.314	280.366	0.171	0.149	32.034
<i>Senegalia bahiensis</i>	0.720	101.310	0.339	0.100	10.354
<i>Senegalia piauhiensis</i>	0.680	94.858	0.363	0.120	22.045
<i>Senna rizzinii</i>	0.753	251.825	0.322	0.183	14.145
<i>Senna velutina</i>	0.710	174.377	0.462	0.090	73.760
<i>Solanum rhytidoandrum</i>	0.606	529.882	0.260	0.453	80.047
<i>Tamarindus indica</i>	0.823	180.008	0.447	0.013	65.668
<i>Tournefortia rubriflora</i>	0.844	17.389	0.112	0.105	13.430
<i>Trischidium molle</i>	0.627	125.128	0.402	0.185	44.123
<i>Turnera cearenses</i>	0.845	172.101	0.196	0.118	0.740
<i>Varronia globosa</i>	0.517	142.291	0.327	0.285	7.698
<i>Waltheria brachypetala</i>	0.606	106.847	0.410	0.450	16.452
<i>Zanthoxylum stelligerum</i>	0.835	119.839	0.325	0.301	48.895

Informação suporte para o manuscrito Zorger, B.B., Cianciaruso, M., de Queiroz, R. Tabarelli, M. Respostas inter e intra-específicas de plantas arbustivo-arbóreas da Caatinga à mudanças na precipitação e à perturbação antrópica crônica. *Journal of Vegetation Science*.

Apêndice S3. Valores dos atributos funcionais dos indivíduos de cada espécie por parcela (PAR) da flora arbustivo-arbórea da Caatinga do Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco-Brasil. A flora utilizada no presente estudo foi coletada com base no inventário de Rito et al. (2016). DM= Densidade da madeira, AFE = Área específica foliar, LDCM= Conteúdo de massa seca foliar, ESP = espessura foliar e AF= Área foliar.

PAR	INDIVÍDUOS	DM (g/cm ³)	AFE (cm ² /g)	CSMF (g)	ESP (mm)	AF (cm ²)
2	1 - <i>Acalypha brasiliensis</i>	0.786	44.121	0.284	0.055	6.001
2	1 - <i>Cambretum glaucocarpum</i>	0.761	23.092	0.410	0.080	9.768
2	1 - <i>Cordia curassavica</i>	0.678	15.357	0.290	0.140	4.147
2	1 - <i>Croton tricolor</i>	0.671	89.961	0.299	0.170	3.419
2	1 - <i>Cynophalla flexuosa</i>	0.659	124.405	0.488	0.405	26.250
2	1 - <i>Ditaxis desertorum</i>	0.654	149.801	0.247	0.065	18.426
2	1 - <i>Helicteres velutina</i>	0.654	146.645	0.252	0.220	78.572
2	1 - <i>Jatropha ribifolia</i>	0.235	331.771	0.111	0.210	23.888
2	1 - <i>Lantana câmara</i>	0.719	166.692	0.161	0.165	1.919
2	1 - <i>Mimosa ophthalmocentra</i>	0.841	12.595	0.449	0.015	1.398
2	1 - <i>Poincianella pyramidalis</i>	0.759	56.566	0.403	0.160	23.710
2	1 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.418	68.728	0.351	0.070	6.564
2	1 - <i>Varronia globosa</i>	0.651	189.985	0.181	0.120	12.349
2	10 - <i>Croton tricolor</i>	0.667	136.628	0.267	0.160	5.380
2	10 - <i>Poincianella pyramidalis</i>	0.801	67.003	0.504	0.175	47.511
2	10 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.744	79.560	0.036	0.095	4.644
2	2 - <i>Croton tricolor</i>	0.621	152.667	0.232	0.200	2.938
2	2 - <i>Cynophalla flexuosa</i>	0.746	84.305	0.512	0.290	19.053
2	2 - <i>Helicteres velutina</i>	0.713	223.571	0.312	0.120	38.969
2	2 - <i>Jatropha ribifolia</i>	0.214	327.343	0.145	0.190	11.457

2	2 - <i>Lantana câmara</i>	0.818	184.889	0.201	0.130	2.015
2	2 - <i>Poincianella pyramidalis</i>	0.770	93.008	0.392	0.145	34.343
2	2 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.744	76.123	0.149	0.060	1.370
2	2 - <i>Varronia globosa</i>	0.772	212.275	0.177	0.120	8.491
2	3 - <i>Croton tricolor</i>	0.639	87.493	0.259	0.190	5.038
2	3 - <i>Jatropha ribifolia</i>	0.221	525.226	0.095	0.205	16.282
2	3 - <i>Lantana câmara</i>	0.679	159.806	0.205	0.155	4.042
2	3 - <i>Poincianella pyramidalis</i>	0.900	72.560	0.354	0.155	26.128
2	3 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.602	50.722	0.419	0.105	0.745
2	3 - <i>Varronia globosa</i>	0.584	156.689	0.203	0.150	7.051
2	4 - <i>Croton tricolor</i>	0.660	120.000	0.204	0.170	3.106
2	4 - <i>Poincianella pyramidalis</i>	0.865	131.056	0.335	0.120	26.566
2	4 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.652	53.179	0.475	0.120	0.721
2	4 - <i>Varronia globosa</i>	0.835	252.926	0.160	0.120	8.600
2	5 - <i>Croton tricolor</i>	0.867	97.456	0.298	0.160	1.860
2	5 - <i>Poincianella pyramidalis</i>	0.831	87.328	0.337	0.145	53.997
2	5 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.672	33.535	0.075	0.035	0.930
2	5 - <i>Varronia globosa</i>	0.689	140.855	0.237	0.170	3.874
2	6 - <i>Croton tricolor</i>	0.722	130.140	0.285	0.140	5.555
2	6 - <i>Poincianella pyramidalis</i>	0.738	79.135	0.410	0.150	57.070
2	6 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.641	37.180	0.714	0.075	1.274
2	6 - <i>Varronia globosa</i>	0.600	116.030	0.200	0.230	5.802
2	7 - <i>Croton tricolor</i>	0.435	132.158	0.265	0.145	2.798
2	7 - <i>Poincianella pyramidalis</i>	0.687	48.492	0.370	0.130	45.295
2	7 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.617	62.122	0.333	0.060	5.367
2	8 - <i>Croton tricolor</i>	0.988	144.480	0.267	0.155	3.767
2	8 - <i>Poincianella pyramidalis</i>	0.654	115.080	0.260	0.150	58.196
2	8 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.681	78.926	0.439	0.075	0.839
2	9 - <i>Croton tricolor</i>	0.646	139.727	0.261	0.180	3.612
2	9 - <i>Poincianella pyramidalis</i>	0.729	97.583	0.368	0.175	56.108
2	9 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.591	44.132	0.029	0.105	0.995

8	1 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.402	188.743	0.233	0.460	41.146
8	1 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.884	189.959	0.349	0.370	11.588
8	1 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.257	130.310	0.256	0.220	10.099
8	1 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.722	166.395	0.540	0.070	90.519
8	1 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.854	33.387	0.616	0.165	21.175
8	1 - <i>Senegalia piauhiensis</i>	0.403	56.086	0.412	0.140	15.368
8	1 - <i>Trischidium molle</i>	0.690	143.143	0.485	0.120	44.088
8	10 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.746	277.308	0.335	0.195	9.013
8	10 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.340	137.073	0.253	0.290	11.240
8	10 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.838	74.221	0.593	0.140	16.530
8	2 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.338	139.615	0.259	0.590	55.427
8	2 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.804	215.098	0.390	0.275	9.895
8	2 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.200	180.739	0.207	0.265	17.984
8	2 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.729	149.443	0.470	0.080	78.831
8	2 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.865	72.393	0.632	0.155	16.994
8	2 - <i>Senegalia piauhiensis</i>	0.360	42.302	0.425	0.150	11.422
8	2 - <i>Trischidium molle</i>	0.600	119.677	0.484	0.155	36.083
8	3 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.360	202.263	0.215	0.450	25.789
8	3 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.839	198.602	0.373	0.330	11.221
8	3 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.199	134.699	0.221	0.250	14.750
8	3 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.723	218.672	0.560	0.060	58.932
8	3 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.859	66.641	0.659	0.155	24.621
8	3 - <i>Senegalia piauhiensis</i>	0.422	52.207	0.397	0.135	15.480
8	3 - <i>Trischidium molle</i>	0.680	140.827	0.536	0.125	32.531
8	4 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.787	170.562	0.353	0.400	7.590
8	4 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.472	113.793	0.256	0.280	9.900
8	4 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.724	133.846	0.565	0.075	70.403
8	4 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.862	78.534	0.601	0.150	13.745
8	4 - <i>Trischidium molle</i>	0.672	165.983	0.484	0.115	44.401
8	5 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.924	176.167	0.348	0.270	6.871
8	5 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.310	137.676	0.248	0.250	14.869

8	5 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.711	163.621	0.510	0.110	64.712
8	5 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.806	101.815	0.613	0.165	9.065
8	5 - <i>Trischidium molle</i>	0.677	158.955	0.529	0.120	42.203
8	6 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.731	158.788	0.376	0.455	10.480
8	6 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.261	132.014	0.232	0.265	14.126
8	6 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.722	224.509	0.534	0.095	84.640
8	6 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.890	56.130	0.604	0.150	13.703
8	6 - <i>Trischidium molle</i>	0.640	138.646	0.465	0.140	42.703
8	7 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.749	197.943	0.385	0.345	26.129
8	7 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.328	118.697	0.244	0.270	13.710
8	7 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.739	199.501	0.494	0.085	93.965
8	7 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.848	88.689	0.588	0.165	9.163
8	7 - <i>Trischidium molle</i>	0.637	197.974	0.441	0.120	52.463
8	8 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.820	203.381	0.351	0.370	14.135
8	8 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.237	190.453	0.214	0.235	13.237
8	8 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.702	202.873	0.524	0.080	98.292
8	8 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.847	66.395	0.576	0.170	25.690
8	9 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.804	181.049	0.369	0.315	9.324
8	9 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.201	160.891	0.224	0.245	15.526
8	9 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.944	153.529	0.555	0.080	23.655
8	9 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.806	87.085	0.617	0.190	13.954
11	1 - <i>Chloroleucon foliolosum</i>	0.740	87.647	0.359	0.075	6.092
11	1 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.372	278.396	0.164	0.220	37.584
11	1 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.840	123.293	0.322	0.410	5.055
11	1 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.665	61.481	0.482	0.620	16.600
11	1 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.680	276.860	0.363	0.090	5.953
11	1 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.805	182.072	0.590	0.155	79.293
11	1 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.822	46.358	0.507	0.180	13.653
11	10 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.693	175.384	0.360	0.080	7.464
11	10 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.864	67.506	0.490	0.130	8.609
11	2 - <i>Chloroleucon foliolosum</i>	0.705	66.632	0.403	0.080	3.165

11	2 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.286	208.449	0.211	0.275	33.456
11	2 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.776	123.576	0.317	0.320	3.646
11	2 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.760	82.645	0.346	0.400	12.356
11	2 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.616	130.947	0.390	0.085	9.096
11	2 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.922	199.873	0.589	0.165	60.662
11	2 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.788	61.057	0.456	0.205	19.308
11	3 - <i>Chloroleucon foliolosum</i>	0.773	60.947	0.429	0.065	2.316
11	3 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.796	209.585	0.277	0.320	6.812
11	3 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.762	44.890	0.490	0.380	13.265
11	3 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.612	183.758	0.338	0.070	6.587
11	3 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.749	203.719	0.530	0.185	72.066
11	3 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.848	70.594	0.443	0.180	8.888
11	4 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.715	161.632	0.384	0.080	10.496
11	4 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.772	214.256	0.557	0.190	121.125
11	4 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.997	43.354	0.498	0.180	31.645
11	5 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.713	279.880	0.302	0.055	19.152
11	5 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.724	174.505	0.574	0.230	58.372
11	5 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.857	94.888	0.496	0.165	13.632
11	6 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.776	331.636	0.320	0.070	2.449
11	6 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.729	129.339	0.539	0.205	49.117
11	6 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.833	48.946	0.500	0.175	6.612
11	7 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.737	139.914	0.347	0.095	6.685
11	7 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.787	154.046	0.550	0.145	58.576
11	7 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.843	53.194	0.479	0.160	6.894
11	8 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.732	226.610	0.313	0.055	6.774
11	8 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.836	185.575	0.464	0.125	47.415
11	8 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.841	57.933	0.467	0.165	18.928
11	9 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.600	196.333	0.326	0.065	9.822
11	9 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.725	148.202	0.552	0.170	49.166
11	9 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.856	68.209	0.458	0.185	8.135
14	1 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.833	293.032	0.409	0.160	18.461

14	1 - <i>Calliandra aeschynomenoides</i>	0.821	112.286	0.395	0.140	5.895
14	1 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.365	201.165	0.183	0.315	32.991
14	1 - <i>Commiphora leptophloeos</i>	0.425	123.770	0.311	0.190	8.628
14	1 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.684	170.165	0.304	0.210	6.722
14	1 - <i>Eugenia sp2</i>	0.729	106.660	0.642	0.205	5.116
14	1 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.568	182.667	0.217	0.265	16.166
14	1 - <i>Melochia tomentosa</i>	0.764	138.797	0.574	0.120	10.704
14	1 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.643	161.450	0.576	0.100	52.229
14	1 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.387	89.960	0.405	0.100	19.162
14	1 - <i>Trischidium molle</i>	0.677	151.318	0.365	0.135	29.507
14	1- <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.636	160.807	0.314	0.055	13.740
14	10 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.912	241.237	0.277	0.210	17.988
14	10 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.255	192.045	0.240	0.255	18.722
14	10 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.411	177.612	0.442	0.180	75.444
14	10 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.518	77.816	0.462	0.080	15.854
14	2 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.880	259.993	0.412	0.295	39.649
14	2 - <i>Calliandra aeschynomenoides</i>	0.835	156.938	0.400	0.145	5.022
14	2 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.418	281.122	0.156	0.335	79.417
14	2 - <i>Commiphora leptophloeos</i>	0.423	178.746	0.299	0.165	13.403
14	2 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.668	241.450	0.314	0.220	9.043
14	2 - <i>Eugenia sp2</i>	0.722	133.974	0.500	0.235	4.787
14	2 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.477	216.434	0.207	0.270	12.750
14	2 - <i>Melochia tomentosa</i>	0.723	107.619	0.297	0.095	17.022
14	2 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.696	174.437	0.429	0.170	47.009
14	2 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.309	55.432	0.474	0.160	17.405
14	2 - <i>Trischidium molle</i>	0.693	172.136	0.406	0.150	60.764
14	3 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.805	245.600	0.414	0.225	27.630
14	3 - <i>Calliandra aeschynomenoides</i>	0.839	136.211	0.413	0.090	5.176
14	3 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.506	217.785	0.151	0.385	82.541
14	3 - <i>Commiphora leptophloeos</i>	0.418	109.708	0.321	0.215	12.100
14	3 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.813	154.573	0.376	0.250	4.436

14	3 - <i>Eugenia sp2</i>	0.703	115.053	0.633	0.195	5.342
14	3 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.205	212.500	0.194	0.245	11.323
14	3 - <i>Melochia tomentosa</i>	0.745	199.478	0.509	0.105	15.212
14	3 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.584	202.189	0.393	0.140	59.704
14	3 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.468	62.050	0.448	0.120	13.968
14	3 - <i>Trischidium molle</i>	0.690	136.252	0.399	0.140	50.618
14	4 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.825	253.293	0.418	0.190	22.923
14	4 - <i>Calliandra aeschynomenooides</i>	0.821	143.409	0.384	0.105	6.310
14	4 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.838	177.420	0.333	0.275	10.236
14	4 - <i>Eugenia sp2</i>	0.773	69.286	0.795	0.230	3.633
14	4 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.583	161.750	0.226	0.235	17.591
14	4 - <i>Melochia tomentosa</i>	0.745	117.113	0.582	0.125	10.664
14	4 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.815	206.946	0.392	0.130	79.026
14	4 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.332	78.915	0.443	0.080	22.247
14	4 - <i>Trischidium molle</i>	0.625	152.192	0.389	0.155	44.364
14	5 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.748	252.125	0.411	0.245	18.153
14	5 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.655	158.690	0.371	0.175	7.930
14	5 - <i>Eugenia sp2</i>	0.750	80.028	0.787	0.240	2.951
14	5 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.585	234.547	0.201	0.270	15.333
14	5 - <i>Melochia tomentosa</i>	0.785	127.906	0.609	0.130	20.091
14	5 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.854	163.615	0.468	0.150	61.790
14	5 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.752	77.245	0.392	0.115	12.959
14	6 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.832	295.880	0.376	0.260	35.802
14	6 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.997	184.419	0.332	0.230	4.876
14	6 - <i>Eugenia sp2</i>	0.795	84.313	0.950	0.240	4.766
14	6 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.623	215.951	0.204	0.250	12.521
14	6 - <i>Melochia tomentosa</i>	0.822	69.329	0.681	0.320	15.304
14	6 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.879	192.793	0.447	0.130	76.802
14	6 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.846	76.454	0.431	0.095	21.124
14	7 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.919	394.236	0.342	0.220	42.578
14	7 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.692	168.121	0.302	0.200	5.114

14	7 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.456	192.631	0.208	0.320	17.546
14	7 - <i>Melochia tomentosa</i>	0.878	102.276	0.515	0.185	16.258
14	7 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.437	165.879	0.391	0.100	87.556
14	7 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.371	108.326	0.539	0.085	23.283
14	8 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.841	386.375	0.361	0.230	26.274
14	8 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.684	200.549	0.293	0.160	8.077
14	8 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.540	250.657	0.216	0.210	18.791
14	8 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.630	191.170	0.450	0.110	37.635
14	8 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.938	114.975	0.518	0.045	27.701
14	9 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.848	245.625	0.414	0.235	30.826
14	9 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.550	260.532	0.284	0.205	14.233
14	9 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.449	233.422	0.224	0.210	19.109
14	9 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.636	160.490	0.310	0.160	40.762
14	9 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.854	107.159	0.535	0.090	26.808
15	1 - <i>Annona leptopetala</i>	0.749	185.675	0.288	0.175	7.427
15	1 - <i>Calliandra aeschynomoides</i>	0.936	135.726	0.440	0.105	4.954
15	1 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.481	224.214	0.185	0.220	29.372
15	1 - <i>Commiphora leptophloeos</i>	0.181	171.016	0.239	0.210	16.418
15	1 - <i>Croton heliotropiifolius</i>	0.347	322.684	0.174	0.350	30.655
15	1 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.299	132.290	0.207	0.340	14.817
15	1 - <i>Lippia gracilis</i>	0.805	203.045	0.232	0.130	2.234
15	1 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.625	168.567	0.336	0.160	86.812
15	1 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.800	83.190	0.465	0.175	33.734
15	10 - <i>Croton heliotropiifolius</i>	0.632	255.746	0.198	0.315	13.800
15	10 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.214	141.950	0.204	0.340	15.203
15	10 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.327	103.011	0.380	0.130	13.000
15	2 - <i>Annona leptopetala</i>	0.750	193.176	0.297	0.170	9.852
15	2 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.365	131.204	0.232	0.215	45.003
15	2 - <i>Commiphora leptophloeos</i>	0.325	269.527	0.190	0.170	9.973
15	2 - <i>Croton heliotropiifolius</i>	0.447	253.211	0.211	0.230	11.272
15	2 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.247	190.038	0.192	0.345	11.013

15	2 - <i>Lippia gracilis</i>	0.708	439.571	0.163	0.110	3.077
15	2 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.652	225.396	0.317	0.145	51.165
15	2 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.405	82.019	0.449	0.170	11.291
15	3 - <i>Annona leptopetala</i>	0.709	192.345	0.274	0.175	10.579
15	3 - <i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.307	196.989	0.175	0.185	80.766
15	3 - <i>Commiphora leptophloeos</i>	0.464	138.497	0.242	0.260	11.565
15	3 - <i>Croton heliotropiifolius</i>	0.598	285.354	0.167	0.185	20.758
15	3 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.367	127.312	0.203	0.405	9.322
15	3 - <i>Lippia gracilis</i>	0.805	198.000	0.252	0.130	3.663
15	3 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.709	145.024	0.341	0.135	33.428
15	3 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.472	59.897	0.446	0.180	17.918
15	4 - <i>Annona leptopetala</i>	0.656	232.598	0.251	0.160	11.281
15	4 - <i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.268	282.564	0.129	0.200	57.361
15	4 - <i>Commiphora leptophloeos</i>	0.418	159.213	0.253	0.240	10.827
15	4 - <i>Croton heliotropiifolius</i>	0.241	231.933	0.177	0.350	14.350
15	4 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.249	132.227	0.189	0.325	5.310
15	4 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.741	167.777	0.351	0.155	42.196
15	4 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.237	128.441	0.406	0.145	11.690
15	5 - <i>Annona leptopetala</i>	0.488	231.980	0.272	0.220	11.599
15	5 - <i>Commiphora leptophloeos</i>	0.439	158.673	0.263	0.220	7.775
15	5 - <i>Croton heliotropiifolius</i>	0.313	186.357	0.195	0.440	10.976
15	5 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.304	147.500	0.201	0.305	7.660
15	5 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.647	162.072	0.349	0.195	61.182
15	5 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.281	77.930	0.485	0.145	30.647
15	6 - <i>Annona leptopetala</i>	0.684	154.250	0.327	0.185	8.947
15	6 - <i>Croton heliotropiifolius</i>	0.721	236.043	0.191	0.285	22.550
15	6 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.328	186.829	0.177	0.305	10.618
15	6 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.697	204.833	0.318	0.145	72.665
15	6 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.326	89.089	0.451	0.155	11.700
15	7 - <i>Annona leptopetala</i>	0.726	193.362	0.252	0.210	10.152
15	7 - <i>Croton heliotropiifolius</i>	0.279	311.028	0.161	0.405	33.698

15	7 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.267	148.503	0.172	0.345	13.166
15	7 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.765	144.975	0.321	0.165	71.077
15	7 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.127	73.354	0.436	0.165	8.193
15	8 - <i>Annona leptopetala</i>	0.738	213.958	0.284	0.200	10.163
15	8 - <i>Croton heliotropiifolius</i>	0.278	342.112	0.124	0.380	41.302
15	8 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.311	230.974	0.171	0.285	11.637
15	8 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.398	98.711	0.392	0.120	24.219
15	9 - <i>Annona leptopetala</i>	0.667	195.865	0.276	0.175	9.402
15	9 - <i>Croton heliotropiifolius</i>	0.220	206.510	0.219	0.550	9.079
15	9 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.198	180.419	0.198	0.305	10.008
15	9 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.261	100.703	0.397	0.165	9.735
17	1 - <i>Annona leptopetala</i>	0.659	158.053	0.271	0.255	7.429
17	1 - <i>Balfourodendron molle</i>	0.563	297.496	0.386	0.165	35.997
17	1 - <i>Casearia silvestris</i>	0.702	124.411	0.393	0.110	64.010
17	1 - <i>Chamaecrista zygophylloides</i>	0.837	167.254	0.724	0.145	5.269
17	1 - <i>Cnidoscolus bahianus</i>	0.410	477.175	0.206	0.120	472.165
17	1 - <i>Commiphora leptophloeos</i>	0.662	145.367	0.335	0.180	18.026
17	1 - <i>Gochnatia oligocephala</i>	0.643	92.415	0.256	0.270	7.578
17	1 - <i>Helicteres velutina</i>	0.484	204.036	0.216	0.310	19.690
17	1 - <i>lippia gracilis</i>	0.601	224.353	0.329	0.550	1.907
17	1 - <i>Mimosa lewisii</i>	0.978	58.508	0.165	0.050	61.931
17	1 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.697	180.877	0.833	0.145	70.542
17	1 - <i>Senna velutina</i>	0.636	148.175	0.542	0.105	135.358
17	1 - <i>Trischidium molle</i>	0.583	93.411	0.413	0.115	19.897
17	1 - <i>Turnera cearenses</i>	1.056	128.200	0.132	0.170	0.321
17	10 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.740	176.157	0.614	0.145	35.922
17	2 - <i>Annona leptopetala</i>	0.677	159.199	0.263	0.255	12.020
17	2 - <i>Balfourodendron molle</i>	0.607	115.508	0.504	0.145	22.871
17	2 - <i>Casearia silvestris</i>	0.725	166.779	0.395	0.120	75.885
17	2 - <i>Chamaecrista zygophylloides</i>	0.818	163.138	0.866	0.155	4.731
17	2 - <i>Cnidoscolus bahianus</i>	0.215	588.656	0.210	0.130	391.751

17	2 - <i>Commiphora leptophloeos</i>	0.657	192.154	0.325	0.185	34.396
17	2 - <i>Gochnatia oligocephala</i>	0.703	99.374	0.154	0.360	9.838
17	2 - <i>Helicteres velutina</i>	0.298	169.966	0.245	0.295	22.266
17	2 - <i>Lippia gracilis</i>	0.545	351.438	0.306	0.410	2.812
17	2 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.610	93.547	0.673	0.140	39.033
17	2 - <i>Trischidium molle</i>	0.616	176.165	0.426	0.165	40.078
17	2 - <i>Turnera cearensis</i>	1.081	143.000	0.180	0.140	0.644
17	3 - <i>Annona leptopetala</i>	0.497	236.400	0.306	0.190	3.546
17	3 - <i>Balfourodendron molle</i>	0.719	379.496	0.659	0.170	43.263
17	3 - <i>Chamaecrista zygophylloides</i>	0.894	124.704	0.885	0.150	3.367
17	3 - <i>Cnidocolus bahianus</i>	0.315	410.868	0.254	0.195	189.616
17	3 - <i>Commiphora leptophloeos</i>	0.658	224.452	0.298	0.195	27.047
17	3 - <i>Gochnatia oligocephala</i>	0.754	89.249	0.507	0.540	23.294
17	3 - <i>Lippia gracilis</i>	0.795	267.533	0.287	0.330	2.007
17	3 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.753	163.660	0.529	0.155	105.483
17	3 - <i>Trischidium molle</i>	0.693	158.950	0.460	0.120	44.506
17	3 - <i>Turnera cearensis</i>	0.831	147.000	0.184	0.125	0.515
17	4 - <i>Annona leptopetala</i>	0.703	176.399	0.276	0.305	14.377
17	4 - <i>Balfourodendron molle</i>	0.780	186.191	0.794	0.145	23.367
17	4 - <i>Chamaecrista zygophylloides</i>	0.908	149.068	0.890	0.130	5.441
17	4 - <i>Cnidocolus bahianus</i>	0.246	428.359	0.376	0.190	513.603
17	4 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.730	171.936	0.463	0.155	70.003
17	4 - <i>Trischidium molle</i>	0.614	112.133	0.348	0.170	48.386
17	5 - <i>Annona leptopetala</i>	0.679	229.086	0.333	0.245	6.644
17	5 - <i>Balfourodendron molle</i>	0.721	340.253	0.682	0.155	30.283
17	5 - <i>Chamaecrista zygophylloides</i>	0.831	188.292	0.813	0.155	6.120
17	5 - <i>Cnidocolus bahianus</i>	0.302	274.128	0.369	0.185	148.304
17	5 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.688	187.676	0.473	0.150	48.638
17	5 - <i>Trischidium molle</i>	0.659	79.541	0.367	0.165	29.550
17	6 - <i>Annona leptopetala</i>	0.614	194.910	0.225	0.315	15.203
17	6 - <i>Balfourodendron molle</i>	0.767	297.016	0.389	0.170	47.820

17	6 - <i>Chamaecrista zygophylloides</i>	0.851	124.714	0.921	0.165	4.365
17	6 - <i>Cnidoscolus bahianus</i>	0.356	569.145	0.290	0.175	139.725
17	6 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.677	94.351	0.450	0.155	35.049
17	6 - <i>Trischidium molle</i>	0.619	122.140	0.405	0.155	31.329
17	7 - <i>Chamaecrista zygophylloides</i>	0.910	238.125	0.923	0.120	8.573
17	7 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.699	136.641	0.440	0.125	30.859
17	7 - <i>Trischidium molle</i>	0.650	204.445	0.378	0.150	58.063
17	8 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.809	89.059	0.478	0.140	72.772
17	8 - <i>Trischidium molle</i>	0.557	149.514	0.329	0.135	51.882
17	9 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.728	107.175	0.833	0.135	41.397
17	9 - <i>Trischidium molle</i>	0.480	96.546	0.460	0.130	28.578
20	1 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.679	126.733	0.278	0.305	9.505
20	1 - <i>Byrsonima gardneriana</i>	0.651	90.105	0.378	0.295	6.848
20	1 - <i>Calliandra aeschynomenoidea</i>	1.130	107.800	0.490	0.245	2.695
20	1 - <i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.383	262.788	0.143	0.190	89.874
20	1 - <i>Commiphora leptophloeos</i>	0.328	149.202	0.313	0.165	12.533
20	1 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.806	128.510	0.383	0.265	3.149
20	1 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.258	102.797	0.239	0.325	10.126
20	1 - <i>Neocalyptocalyx longifolium</i>	0.683	54.871	0.433	0.555	14.075
20	1 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.855	114.077	0.416	0.085	2.966
20	1 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.810	314.511	0.413	0.165	62.116
20	1 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.865	42.778	0.528	0.150	8.107
20	1 - <i>Trischidium molle</i>	0.659	88.699	0.370	0.200	33.129
20	1 - <i>Waltheria brachypetala</i>	0.574	113.540	0.371	0.435	14.079
20	10 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.815	166.153	0.238	0.385	16.084
20	10 - <i>Byrsonima gardneriana</i>	0.676	71.619	0.413	0.265	12.125
20	10 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.873	92.819	0.465	0.380	9.222
20	10 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.162	188.784	0.163	0.320	8.129
20	10 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.689	299.141	0.367	0.175	222.780
20	10 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.739	85.257	0.460	0.140	11.158
20	10 - <i>Trischidium molle</i>	0.466	147.933	0.415	0.200	41.790

20	2 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.693	259.419	0.288	0.290	6.128
20	2 - <i>Byrsonima gardneriana</i>	0.704	183.705	0.353	0.335	6.367
20	2 - <i>Calliandra aeschynomoides</i>	1.126	159.902	0.494	0.235	6.556
20	2 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.461	240.710	0.159	0.200	34.903
20	2 - <i>Commiphora leptophloeos</i>	0.717	138.321	0.297	0.165	14.455
20	2 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.859	142.977	0.391	0.200	14.058
20	2 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.211	198.256	0.175	0.275	9.203
20	2 - <i>Neocalyptocalyx longifolium</i>	0.548	39.378	0.538	0.625	19.768
20	2 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.835	137.787	0.405	0.155	3.238
20	2 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.715	490.165	0.374	0.195	202.874
20	2 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.812	63.760	0.479	0.190	12.778
20	2 - <i>Trischidium molle</i>	0.614	84.169	0.463	0.190	36.203
20	2 - <i>Waltheria brachypetala</i>	0.701	118.843	0.416	0.420	15.925
20	3 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.798	95.750	0.311	0.370	12.862
20	3 - <i>Byrsonima gardneriana</i>	0.638	84.331	0.361	0.320	5.366
20	3 - <i>Calliandra aeschynomoides</i>	0.900	109.882	0.469	0.220	3.736
20	3 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.188	198.413	0.130	0.295	81.350
20	3 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.635	127.800	0.381	0.325	14.924
20	3 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.278	142.682	0.189	0.335	7.948
20	3 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.880	141.895	0.432	0.090	4.044
20	3 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.644	328.541	0.337	0.185	81.796
20	3 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.736	52.584	0.468	0.155	10.379
20	3 - <i>Trischidium molle</i>	0.505	79.306	0.358	0.200	35.527
20	3 - <i>Waltheria brachypetala</i>	0.542	88.157	0.443	0.495	19.351
20	4 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.755	144.517	0.281	0.345	9.470
20	4 - <i>Byrsonima gardneriana</i>	0.708	83.836	0.391	0.310	3.429
20	4 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.289	176.217	0.192	0.195	40.971
20	4 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.736	182.000	0.318	0.275	6.930
20	4 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.327	112.738	0.203	0.310	1.915
20	4 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.713	354.095	0.413	0.190	94.972
20	4 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.848	79.229	0.524	0.165	11.545

20	4 - <i>Trischidium molle</i>	0.559	75.188	0.387	0.205	46.326
20	5 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.776	98.135	0.303	0.450	13.069
20	5 - <i>Byrsonima gardneriana</i>	0.757	86.797	0.373	0.230	4.711
20	5 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.276	155.588	0.184	0.205	38.119
20	5 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.885	142.876	0.409	0.255	8.783
20	5 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.261	191.450	0.194	0.230	11.145
20	5 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.624	330.337	0.431	0.195	130.506
20	5 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.759	106.406	0.415	0.170	7.100
20	5 - <i>Trischidium molle</i>	0.618	86.509	0.339	0.215	20.869
20	6 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.756	96.804	0.304	0.465	13.035
20	6 - <i>Byrsonima gardneriana</i>	0.650	112.155	0.341	0.235	3.520
20	6 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.427	169.621	0.185	0.205	38.080
20	6 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.759	170.544	0.338	0.200	14.282
20	6 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.289	150.608	0.196	0.330	9.590
20	6 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.642	253.410	0.413	0.195	112.014
20	6 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.707	68.599	0.429	0.125	13.242
20	6 - <i>Trischidium molle</i>	0.640	79.047	0.405	0.165	17.005
20	7 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.791	130.350	0.258	0.440	12.882
20	7 - <i>Byrsonima gardneriana</i>	0.636	95.135	0.352	0.285	5.620
20	7 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.868	118.029	0.387	0.520	7.914
20	7 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.289	117.669	0.225	0.355	5.957
20	7 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.755	275.219	0.431	0.225	155.668
20	7 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.827	92.598	0.448	0.130	10.647
20	7 - <i>Trischidium molle</i>	0.644	109.003	0.316	0.200	26.713
20	8 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.668	137.037	0.299	0.470	9.163
20	8 - <i>Byrsonima gardneriana</i>	0.633	98.588	0.355	0.275	6.758
20	8 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.901	150.733	0.354	0.250	8.080
20	8 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.273	158.840	0.176	0.300	12.214
20	8 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.712	339.516	0.399	0.210	193.068
20	8 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.736	95.919	0.444	0.170	7.681
20	8 - <i>Trischidium molle</i>	0.591	83.607	0.536	0.205	21.092

20	9 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.823	160.746	0.268	0.360	9.803
20	9 - <i>Byrsonima gardneriana</i>	0.790	57.271	0.399	0.215	9.955
20	9 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.835	151.019	0.382	0.295	3.342
20	9 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.249	151.720	0.209	0.355	8.307
20	9 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.627	339.013	0.390	0.215	181.878
20	9 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.819	80.005	0.479	0.150	9.123
20	9 - <i>Trischidium molle</i>	0.634	110.427	0.517	0.190	50.889
21	1 - <i>Acalypha brasiliensis</i>	0.687	24.254	0.165	0.100	4.584
21	1 - <i>Allophylus quercifolius</i>	0.816	70.364	0.297	0.180	13.440
21	1 - <i>Annona leptopetala</i>	0.698	159.739	0.260	0.320	11.342
21	1 - <i>Cynophalla flexuosa</i>	0.779	45.805	0.468	0.575	14.108
21	1 - <i>Ditaxis desertorum</i>	1.842	14.181	3.113	0.150	1.766
21	1 - <i>Erythroxylum revolutum</i>	0.826	100.410	0.412	0.290	5.874
21	1 - <i>Eugenia stictopetala</i>	0.741	29.519	0.383	0.310	13.343
21	1 - <i>Guapira gracifolia</i>	0.653	93.782	0.271	0.445	14.208
21	1 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.349	154.505	0.204	0.380	8.112
21	1 - <i>Maytenus rigida</i>	0.857	31.917	0.504	0.415	4.596
21	1 - <i>Miroxilon peruiferum</i>	0.797	60.062	0.399	0.140	15.556
21	1 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.724	34.023	0.478	0.680	11.177
21	1 - <i>Peltogyne pauciflora</i>	0.951	91.036	0.529	0.285	28.950
21	1 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.616	98.294	0.464	0.170	34.551
21	1 - <i>Psidium oligospermum</i>	0.792	69.545	0.320	0.185	18.499
21	1 - <i>Rupretchia laxiflora</i>	0.745	21.162	0.305	0.160	4.698
21	1 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.921	91.568	0.412	0.125	8.470
21	1 - <i>Senna rizzinii</i>	0.751	268.642	0.286	0.195	16.119
21	1 - <i>Tournefortia rubriflora</i>	0.844	17.389	0.112	0.105	13.430
21	1 - <i>Trischidium molle</i>	0.714	115.464	0.352	0.240	34.466
21	1 - <i>Zanthoxylum stelligerum</i>	0.802	77.371	0.390	0.395	55.823
21	10 - <i>Guapira gracifolia</i>	0.660	104.744	0.255	0.350	29.627
21	10 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.650	65.297	0.370	0.645	16.233

21	10 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.499	117.413	0.537	0.215	39.905
21	10 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.869	153.639	0.471	0.125	10.599
21	10 - <i>Senna rizzinii</i>	0.844	307.446	0.396	0.145	11.257
21	2 - <i>Acalypha brasiliensis</i>	0.808	55.227	0.214	0.100	5.357
21	2 - <i>Allophylus quercifolius</i>	0.133	180.181	0.668	0.165	12.433
21	2 - <i>Annona leptopetala</i>	0.425	145.398	0.386	0.220	9.669
21	2 - <i>Cynophalla flexuosa</i>	0.683	47.168	0.457	0.525	18.561
21	2 - <i>Ditaxis desertorum</i>	1.116	137.604	0.305	0.200	1.321
21	2 - <i>Erythroxylum revolutum</i>	0.852	86.039	0.440	0.340	6.625
21	2 - <i>Eugenia stictopetala</i>	0.761	64.892	0.350	0.260	20.636
21	2 - <i>Guapira gracifolia</i>	0.732	124.481	0.298	0.500	12.502
21	2 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.301	156.107	0.255	0.260	5.854
21	2 - <i>Maytenus rigida</i>	0.726	16.993	0.509	0.500	6.492
21	2 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.591	76.388	0.386	0.435	15.729
21	2 - <i>Peltogyne pauciflora</i>	1.000	95.033	0.494	0.280	20.432
21	2 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.338	56.482	0.497	0.180	31.342
21	2 - <i>Psidium oligospermum</i>	0.788	42.776	0.358	0.165	18.864
21	2 - <i>Rupretchia laxiflora</i>	0.750	19.099	0.359	0.205	7.812
21	2 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.840	132.488	0.446	0.100	9.827
21	2 - <i>Senna rizzinii</i>	0.630	264.859	0.318	0.190	23.118
21	2 - <i>Trischidium molle</i>	0.711	124.699	0.433	0.190	48.072
21	2 - <i>Zanthoxylum stelligerum</i>	0.882	69.859	0.378	0.365	30.075
21	3 - <i>Acalypha brasiliensis</i>	0.667	161.776	0.185	0.130	15.531
21	3 - <i>Annona leptopetala</i>	0.629	144.538	0.396	0.240	9.540
21	3 - <i>Cynophalla flexuosa</i>	0.686	46.268	0.465	0.500	7.681
21	3 - <i>Ditaxis desertorum</i>	0.662	203.351	0.252	0.185	3.762
21	3 - <i>Erythroxylum revolutum</i>	0.856	93.263	0.429	0.345	6.202
21	3 - <i>Eugenia stictopetala</i>	0.727	60.625	0.333	0.245	16.430
21	3 - <i>Guapira gracifolia</i>	0.690	86.819	0.297	0.450	14.551
21	3 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.237	166.116	0.182	0.345	7.891
21	3 - <i>Maytenus rigida</i>	0.823	38.323	0.454	0.455	8.355

21	3 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.666	56.679	0.400	0.555	4.980
21	3 - <i>Peltogyne pauciflora</i>	0.986	106.633	0.494	0.215	20.794
21	3 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.757	67.766	0.433	0.220	41.841
21	3 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.836	97.297	0.456	0.120	14.541
21	3 - <i>Senna rizzinii</i>	0.768	221.220	0.294	0.200	15.713
21	3 - <i>Trischidium molle</i>	0.653	86.868	0.353	0.260	22.065
21	3 - <i>Zanthoxylum stelligerum</i>	1.053	93.663	0.341	0.350	48.518
21	4 - <i>Annona leptopetala</i>	0.778	171.106	0.334	0.235	9.668
21	4 - <i>Cynophalla flexuosa</i>	0.720	35.312	0.480	0.555	15.326
21	4 - <i>Guapira gracifolia</i>	0.684	81.518	0.299	0.410	23.319
21	4 - <i>Maytenus rigida</i>	0.886	13.104	0.350	0.255	2.844
21	4 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.694	23.546	0.491	0.765	21.465
21	4 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.398	129.941	0.478	0.160	28.425
21	4 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.744	84.052	0.424	0.110	15.177
21	4 - <i>Senna rizzinii</i>	0.857	234.515	0.304	0.250	11.760
21	4 - <i>Trischidium molle</i>	0.740	126.134	0.348	0.200	45.535
21	5 - <i>Annona leptopetala</i>	0.643	149.139	0.373	0.245	11.260
21	5 - <i>Cynophalla flexuosa</i>	0.714	53.933	0.475	0.415	13.349
21	5 - <i>Guapira gracifolia</i>	0.633	89.174	0.276	0.505	16.192
21	5 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.682	64.363	0.392	0.555	9.826
21	5 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.418	80.524	0.464	0.165	27.761
21	5 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.894	119.504	0.428	0.130	40.267
21	5 - <i>Senna rizzinii</i>	0.756	237.576	0.318	0.195	13.826
21	5 - <i>Trischidium molle</i>	0.636	101.149	0.370	0.255	58.110
21	6 - <i>Annona leptopetala</i>	0.841	132.756	0.373	0.285	8.165
21	6 - <i>Cynophalla flexuosa</i>	0.735	46.787	0.499	0.420	10.340
21	6 - <i>Guapira gracifolia</i>	0.533	81.778	0.281	0.485	23.938
21	6 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.699	46.900	0.433	0.595	8.380
21	6 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.736	68.799	0.516	0.190	38.773
21	6 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.824	99.918	0.423	0.150	20.112
21	6 - <i>Senna rizzinii</i>	0.727	279.303	0.293	0.185	15.132

21	6 - <i>Trischidium molle</i>	0.678	96.545	0.391	0.235	40.935
21	7 - <i>Annona leptopetala</i>	0.685	127.935	0.358	0.235	8.828
21	7 - <i>Guapira gracifolia</i>	0.761	92.961	0.264	0.410	15.032
21	7 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.719	22.710	0.508	0.515	9.147
21	7 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.661	87.523	0.448	0.200	26.074
21	7 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.772	80.448	0.468	0.160	19.590
21	7 - <i>Senna rizzinii</i>	0.721	231.023	0.350	0.195	16.774
21	7 - <i>Trischidium molle</i>	0.209	101.811	0.417	0.235	38.790
21	8 - <i>Annona leptopetala</i>	0.788	146.063	0.327	0.375	13.876
21	8 - <i>Guapira gracifolia</i>	0.705	101.564	0.272	0.350	19.885
21	8 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.717	55.942	0.431	0.435	15.303
21	8 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.800	112.629	0.447	0.210	19.554
21	8 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.614	147.293	0.464	0.070	30.057
21	8 - <i>Senna rizzinii</i>	0.759	459.562	0.278	0.185	12.876
21	8 - <i>Trischidium molle</i>	0.975	82.017	0.390	0.240	32.889
21	9 - <i>Guapira gracifolia</i>	0.708	87.404	0.294	0.385	16.550
21	9 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.604	59.659	0.390	0.455	13.843
21	9 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.454	64.427	0.458	0.210	30.997
21	9 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.820	98.065	0.478	0.130	22.124
21	9 - <i>Senna rizzinii</i>	0.714	218.237	0.338	0.175	17.217
21	9 - <i>Trischidium molle</i>	0.673	89.512	0.435	0.240	44.219
22	1 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.838	132.398	0.443	0.500	17.146
22	1 - <i>Byrsonima gardneriana</i>	0.745	101.171	0.513	0.265	7.082
22	1 - <i>Calliandra aeschynomenoides</i>	0.903	130.655	0.472	0.180	3.789
22	1 - <i>Chamaecrista zygophylloides</i>	0.233	221.262	0.510	0.210	14.382
22	1 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.396	157.848	0.206	0.610	57.615
22	1 - <i>Commiphora leptophloeos</i>	0.432	140.130	0.248	0.165	12.402
22	1 - <i>Croton grewioides</i>	0.765	144.506	0.644	0.210	11.127
22	1 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.640	90.480	0.413	0.365	11.310
22	1 - <i>Erythroxylum revolutum</i>	0.689	91.663	0.383	0.245	8.296
22	1 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.165	276.186	0.156	0.300	13.395

22	1 - <i>Peltogyne pauciflora</i>	0.875	126.480	0.596	0.250	16.063
22	1 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.740	178.118	0.572	0.150	74.186
22	1 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.463	78.500	0.565	0.290	19.311
22	1 - <i>Senegalia piauhiensis</i>	0.820	91.105	0.357	0.140	20.453
22	1 - <i>Trischidium molle</i>	0.658	111.925	0.456	0.345	86.742
22	10 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.709	150.409	0.577	0.210	35.323
22	10 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.434	56.956	0.630	0.125	14.637
22	10 - <i>Senegalia piauhiensis</i>	0.601	82.430	0.361	0.125	53.865
22	2 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.894	177.634	0.380	0.540	19.185
22	2 - <i>Byrsonima gardneriana</i>	0.706	122.100	0.484	0.265	9.158
22	2 - <i>Calliandra aeschynomenoides</i>	0.851	187.613	0.492	0.140	5.816
22	2 - <i>Chamaecrista zygophylloides</i>	0.483	179.796	0.574	0.205	4.855
22	2 - <i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.272	178.753	0.197	0.495	48.442
22	2 - <i>Commiphora leptophloeos</i>	0.380	163.698	0.301	0.240	11.377
22	2 - <i>Croton grewoides</i>	0.694	100.100	0.809	0.205	12.513
22	2 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.806	118.734	0.429	0.305	4.690
22	2 - <i>Erythroxylum revolutum</i>	0.718	75.912	0.405	0.240	10.818
22	2 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.185	229.243	0.196	0.290	8.482
22	2 - <i>Peltogyne pauciflora</i>	0.940	98.070	0.589	0.225	18.879
22	2 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.806	133.043	0.599	0.185	90.326
22	2 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.452	73.553	0.581	0.305	19.780
22	2 - <i>Senegalia piauhiensis</i>	0.772	158.894	0.353	0.115	21.851
22	2 - <i>Trischidium molle</i>	0.668	97.619	0.508	0.240	58.816
22	3 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.773	176.017	0.381	0.615	15.754
22	3 - <i>Calliandra aeschynomenoides</i>	0.932	106.605	0.515	0.190	4.584
22	3 - <i>Chamaecrista zygophylloides</i>	0.253	175.207	0.431	0.285	7.622
22	3 - <i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.327	104.213	0.362	0.375	60.861
22	3 - <i>Commiphora leptophloeos</i>	0.279	206.085	0.265	0.235	23.082
22	3 - <i>Croton grewoides</i>	0.750	93.644	0.753	0.285	8.147
22	3 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.667	94.269	0.361	0.470	7.542
22	3 - <i>Erythroxylum revolutum</i>	0.714	105.183	0.328	0.210	10.361

22	3 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.229	208.000	0.205	0.360	12.792
22	3 - <i>Peltogyne pauciflora</i>	0.891	142.904	0.349	0.295	48.445
22	3 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.766	179.753	0.558	0.225	142.709
22	3 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.685	57.666	0.593	0.240	12.052
22	3 - <i>Senegalia piauhiensis</i>	0.835	89.370	0.385	0.140	19.247
22	3 - <i>Trischidium molle</i>	0.615	110.832	0.477	0.310	72.263
22	4 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.704	173.497	0.421	0.630	13.446
22	4 - <i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.312	60.701	0.722	0.635	163.103
22	4 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.555	126.907	0.528	0.370	13.706
22	4 - <i>Erythroxylum revolutum</i>	0.681	107.621	0.389	0.230	9.794
22	4 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.211	212.634	0.212	0.330	13.077
22	4 - <i>Peltogyne pauciflora</i>	0.936	68.303	0.970	0.190	20.764
22	4 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.734	227.788	0.503	0.205	89.071
22	4 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.552	60.563	0.642	0.255	19.811
22	4 - <i>Senegalia piauhiensis</i>	0.686	132.282	0.361	0.115	22.903
22	4 - <i>Trischidium molle</i>	0.614	126.176	0.387	0.255	45.424
22	5 - <i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.262	130.724	0.421	0.295	53.728
22	5 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.753	148.404	0.356	0.260	13.208
22	5 - <i>Erythroxylum revolutum</i>	0.714	175.144	0.343	0.245	18.215
22	5 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.214	196.415	0.212	0.400	17.972
22	5 - <i>Peltogyne pauciflora</i>	0.696	159.737	0.384	0.090	10.942
22	5 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.586	179.037	0.464	0.175	97.251
22	5 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.481	69.389	0.584	0.280	13.521
22	5 - <i>Senegalia piauhiensis</i>	0.712	115.090	0.346	0.125	31.625
22	5 - <i>Trischidium molle</i>	0.663	46.546	0.498	0.195	35.049
22	6 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.641	172.218	0.350	0.310	20.494
22	6 - <i>Erythroxylum revolutum</i>	0.551	108.209	0.419	0.255	8.549
22	6 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.153	190.316	0.211	0.290	14.750
22	6 - <i>Peltogyne pauciflora</i>	0.699	83.497	0.398	0.085	6.972
22	6 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.704	203.029	0.553	0.220	78.854
22	6 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.475	79.767	0.565	0.175	13.839

22	6 - <i>Senegalia piauhiensis</i>	0.720	116.268	0.328	0.115	22.656
22	6 - <i>Trischidium molle</i>	0.687	165.645	0.455	0.190	44.145
22	7 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.615	163.374	0.343	0.240	12.008
22	7 - <i>Erythroxylum revolutum</i>	0.796	99.934	0.392	0.220	9.794
22	7 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.209	273.585	0.169	0.430	26.675
22	7 - <i>Peltogyne pauciflora</i>	0.643	166.379	0.343	0.070	9.650
22	7 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.690	179.010	0.563	0.210	74.110
22	7 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.485	101.011	0.574	0.225	16.495
22	7 - <i>Senegalia piauhiensis</i>	0.792	107.374	0.419	0.180	34.174
22	7 - <i>Trischidium molle</i>	0.633	280.140	0.485	0.200	97.769
22	8 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.764	186.440	0.554	0.180	78.826
22	8 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.464	76.189	0.603	0.100	7.863
22	8 - <i>Senegalia piauhiensis</i>	0.737	95.725	0.471	0.145	41.229
22	9 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.800	172.486	0.528	0.185	72.873
22	9 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.358	61.430	0.553	0.125	11.021
22	9 - <i>Senegalia piauhiensis</i>	0.611	86.707	0.386	0.125	35.816
25	1 - <i>Erythroxylum revolutum</i>	0.716	87.903	0.338	0.255	8.131
25	1 - <i>Allophylus quercifolius</i>	0.731	62.346	0.346	0.050	14.589
25	1 - <i>Balfourodendron molle</i>	0.548	90.600	0.296	0.155	9.060
25	1 - <i>Cnidoscopus pubescens</i>	0.366	142.150	0.309	0.195	20.328
25	1 - <i>Commiphora leptophloeos</i>	0.321	303.110	0.139	0.110	22.127
25	1 - <i>Croton grewioides</i>	0.633	146.816	0.330	0.355	13.900
25	1 - <i>Croton sonderianus</i>	0.765	128.699	0.371	0.285	19.527
25	1 - <i>Croton tricolor</i>	0.592	140.319	0.301	0.215	6.595
25	1 - <i>Dalbergia cearensis</i>	0.914	169.370	0.422	0.025	32.519
25	1 - <i>Eugenia brejoensis</i>	0.860	18.158	0.368	0.020	5.121
25	1 - <i>Guapira gracifolia</i>	0.716	85.149	0.263	0.175	28.355
25	1 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.199	188.915	0.165	0.265	10.013
25	1 - <i>Lippia gracilis</i>	0.798	133.742	0.388	0.165	2.073
25	1 - <i>Neocalyptocalyx longifolium</i>	0.704	40.906	0.521	0.475	8.263
25	1 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.861	108.477	0.504	0.125	27.987

25	1 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.680	118.431	0.419	0.265	43.997
25	1 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.962	66.801	0.432	0.175	14.129
25	1 - <i>Tamarindus indica</i>	0.800	198.593	0.456	0.015	64.344
25	1 - <i>Varronia globosa</i>	0.637	191.584	0.193	0.140	7.376
25	10 - <i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.306	152.534	0.208	0.220	18.599
25	10 - <i>Croton tricolor</i>	0.800	151.632	0.375	0.175	4.029
25	10 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.274	253.878	0.176	0.295	13.792
25	10 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.854	82.870	0.493	0.235	16.515
25	2 - <i>Erythroxylum revolutum</i>	0.759	96.470	0.300	0.250	7.284
25	2 - <i>Allophylus quercifolius</i>	0.823	14.474	0.318	0.020	8.193
25	2 - <i>Balfourodendron molle</i>	0.675	20.154	0.303	0.180	4.243
25	2 - <i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.279	116.972	0.262	0.185	17.236
25	2 - <i>Commiphora leptophloeos</i>	0.519	235.902	0.171	0.145	21.585
25	2 - <i>Croton grewioides</i>	0.520	220.092	0.244	0.254	13.164
25	2 - <i>Croton sonderianus</i>	0.719	123.601	0.342	0.230	13.096
25	2 - <i>Croton tricolor</i>	0.689	118.500	0.400	0.205	5.978
25	2 - <i>Dalbergia cearensis</i>	0.886	90.716	0.505	0.015	14.878
25	2 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.285	239.861	0.169	0.270	8.970
25	2 - <i>Lippia gracilis</i>	0.798	137.571	0.284	0.125	1.445
25	2 - <i>Neocalyptocalyx longifolium</i>	0.701	39.776	0.362	0.450	7.021
25	2 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.946	176.963	0.327	0.105	14.157
25	2 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.844	148.784	0.442	0.115	8.430
25	2 - <i>Tamarindus indica</i>	0.847	161.424	0.438	0.010	66.991
25	2 - <i>Varronia globosa</i>	0.684	172.688	0.195	0.255	16.319
25	3 - <i>Erythroxylum revolutum</i>	0.722	91.156	0.346	0.320	6.427
25	3 - <i>Balfourodendron molle</i>	0.654	47.614	0.350	0.145	6.785
25	3 - <i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.192	80.352	0.244	0.330	18.787
25	3 - <i>Commiphora leptophloeos</i>	0.273	165.056	0.194	0.195	29.628
25	3 - <i>Croton grewioides</i>	0.668	194.298	0.273	0.325	15.580
25	3 - <i>Croton sonderianus</i>	0.689	133.730	0.324	0.280	24.773
25	3 - <i>Croton tricolor</i>	0.539	151.342	0.322	0.220	8.619

25	3 - <i>Dalbergia cearensis</i>	0.851	108.865	0.392	0.035	24.277
25	3 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.322	164.578	0.186	0.235	10.746
25	3 - <i>Lippia gracilis</i>	0.686	168.000	0.216	0.115	1.344
25	3 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.766	42.431	0.189	0.325	10.448
25	3 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.895	185.593	0.580	0.120	33.314
25	3 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.846	40.529	0.409	0.185	12.400
25	3 - <i>Varronia globosa</i>	0.645	158.986	0.240	0.260	11.209
25	4 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.220	87.381	0.273	0.305	18.027
25	4 - <i>Commiphora leptophloeos</i>	0.509	215.151	0.251	0.185	13.555
25	4 - <i>Croton tricolor</i>	0.792	198.126	0.261	0.195	2.197
25	4 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.325	159.193	0.180	0.360	15.640
25	4 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.888	47.417	0.404	0.160	18.095
25	4 - <i>Varronia globosa</i>	0.705	114.056	0.276	0.160	8.155
25	5 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.267	91.974	0.277	0.340	13.564
25	5 - <i>Croton tricolor</i>	0.735	146.467	0.390	0.220	8.751
25	5 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.303	176.723	0.174	0.330	11.366
25	5 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.787	72.092	0.407	0.155	13.061
25	5 - <i>Varronia globosa</i>	0.588	124.382	0.243	0.190	9.764
25	6 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.192	113.506	0.212	0.355	5.064
25	6 - <i>Croton tricolor</i>	0.627	201.161	0.280	0.210	7.829
25	6 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.248	186.328	0.187	0.290	8.598
25	6 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.827	107.494	0.354	0.125	8.167
25	7 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.208	83.008	0.271	0.170	10.954
25	7 - <i>Croton tricolor</i>	0.578	166.564	0.328	0.140	5.448
25	7 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.303	232.365	0.169	0.415	11.893
25	7 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.911	74.245	0.452	0.190	10.571
25	8 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.283	131.970	0.281	0.315	16.670
25	8 - <i>Croton tricolor</i>	0.747	187.845	0.290	0.135	3.234
25	8 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.278	166.329	0.172	0.330	13.832
25	8 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.861	91.125	0.390	0.125	17.575
25	9 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.152	143.703	0.219	0.245	37.447

25	9 - <i>Croton tricolor</i>	0.809	72.663	0.774	0.175	4.322
25	9 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.133	199.022	0.189	0.285	11.425
25	9 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.842	62.543	0.471	0.180	18.812
26	1 - <i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.441	119.988	0.231	0.365	24.118
26	1 - <i>Croton heliotropiifolius</i>	0.908	5.375	0.268	0.180	3.075
26	1 - <i>Croton tricolor</i>	0.759	133.381	0.386	0.250	7.536
26	1 - <i>Dalbergia cearensis</i>	0.825	253.716	0.197	0.080	17.887
26	1 - <i>Ditaxis desertorum</i>	0.807	146.433	0.226	0.220	4.393
26	1 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.359	169.494	0.165	0.460	7.034
26	1 - <i>Lantana camara</i>	0.648	132.131	0.371	0.545	11.099
26	1 - <i>Mimosa ophthalmocentra</i>	0.898	15.525	0.469	0.015	6.164
26	1 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.673	21.727	0.573	0.620	6.931
26	1 - <i>Poincianella pyramidalis</i>	0.907	124.735	0.384	0.120	35.487
26	1 - <i>Varronia globosa</i>	0.331	112.345	0.378	0.380	4.887
26	10 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.467	40.797	0.437	0.475	6.629
26	2 - <i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.354	118.129	0.206	0.345	15.593
26	2 - <i>Croton tricolor</i>	0.795	145.575	0.304	0.255	6.333
26	2 - <i>Dalbergia cearensis</i>	0.820	169.411	0.265	0.180	17.111
26	2 - <i>Ditaxis desertorum</i>	0.830	146.617	0.257	0.210	3.446
26	2 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.291	109.140	0.270	0.320	6.221
26	2 - <i>Lantana camara</i>	0.672	179.447	0.318	0.525	10.229
26	2 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.557	31.047	0.477	0.550	4.444
26	2 - <i>Poincianella pyramidalis</i>	0.831	149.420	0.404	0.235	50.504
26	2 - <i>Varronia globosa</i>	0.176	58.747	0.774	0.585	8.460
26	3 - <i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.510	145.213	0.239	0.365	17.716
26	3 - <i>Croton tricolor</i>	0.759	155.847	0.319	0.260	4.598
26	3 - <i>Dalbergia cearensis</i>	0.608	196.641	0.196	0.170	16.420
26	3 - <i>Ditaxis desertorum</i>	0.801	146.564	0.287	0.200	2.858
26	3 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.238	127.137	0.230	0.350	7.883
26	3 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.669	17.125	0.565	0.425	4.247

26	3 - <i>Poincianella pyramidalis</i>	0.848	96.530	0.622	0.120	23.119
26	3 - <i>Varronia globosa</i>	0.185	87.276	0.598	0.635	3.305
26	4 - <i>Croton tricolor</i>	0.726	182.732	0.264	0.230	7.492
26	4 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.183	148.975	0.201	0.310	5.959
26	4 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.638	26.461	0.493	0.480	4.958
26	4 - <i>Poincianella pyramidalis</i>	0.822	40.526	0.928	0.150	26.910
26	4 - <i>Varronia globosa</i>	0.378	73.691	0.594	0.465	3.216
26	5 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.351	150.607	0.164	0.535	8.434
26	5 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.655	33.050	0.466	0.370	3.988
26	5 - <i>Poincianella pyramidalis</i>	0.950	69.143	0.504	0.190	15.419
26	5 - <i>Varronia globosa</i>	0.470	172.593	0.278	0.475	7.593
26	6 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.724	25.643	0.551	0.450	4.889
26	6 - <i>Poincianella pyramidalis</i>	0.857	19.258	1.908	0.170	10.843
26	6 - <i>Varronia globosa</i>	0.162	119.985	0.448	0.365	4.532
26	7 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.570	24.689	0.510	0.565	6.559
26	7 - <i>Poincianella pyramidalis</i>	0.800	86.512	0.470	0.130	14.102
26	7 - <i>Varronia globosa</i>	0.206	106.145	0.500	0.305	7.586
26	8 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.610	38.134	0.428	0.500	5.950
26	8 - <i>Poincianella pyramidalis</i>	0.794	85.608	0.509	0.185	18.021
26	9 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.713	30.668	0.483	0.480	6.630
26	9 - <i>Poincianella pyramidalis</i>	0.857	96.239	0.525	0.160	59.476
27	1 - <i>Acalypha brasiliensis</i>	0.762	110.959	0.379	0.245	22.747
27	1 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.798	218.289	0.410	0.335	36.236
27	1 - <i>Cordia rufescens</i>	0.576	128.690	0.376	0.165	18.660
27	1 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.711	197.108	0.193	0.220	10.940
27	1 - <i>Cynophalla flexuosa</i>	0.594	25.289	0.553	0.340	8.358
27	1 - <i>Guapira gracifolia</i>	0.746	148.022	0.353	0.140	26.792
27	1 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.630	66.283	0.380	0.475	26.745
27	1 - <i>Poincianella microphylla</i>	0.712	125.297	0.508	0.135	20.862
27	1 - <i>Sapium glandulosum</i>	0.400	318.974	0.155	0.150	18.182
27	1 - <i>Senegalia piauiensis</i>	0.817	119.836	0.352	0.080	10.965

27	1 - <i>Senna rizzinii</i>	0.708	149.948	0.328	0.165	5.773
27	1 - <i>Zanthoxylum stelligerum</i>	0.766	80.608	0.325	0.245	18.903
27	2 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.798	116.119	0.429	0.485	16.605
27	2 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.749	143.029	0.337	0.250	7.438
27	2 - <i>Cynophalla flexuosa</i>	0.663	33.593	0.478	0.340	9.457
27	2 - <i>Guapira gracifolia</i>	0.732	152.676	0.288	0.180	36.795
27	2 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.604	67.023	0.376	0.490	25.670
27	2 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.730	76.883	0.497	0.190	25.948
27	2 - <i>Sapium glandulosum</i>	0.335	334.759	0.147	0.110	28.455
27	2 - <i>Senegalia piauhiensis</i>	0.806	62.911	0.365	0.110	13.054
27	2 - <i>Senna rizzinii</i>	0.642	192.888	0.362	0.155	13.792
27	2 - <i>Zanthoxylum stelligerum</i>	0.550	79.496	0.310	0.245	38.834
27	3 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.783	272.438	0.297	0.230	14.303
27	3 - <i>Cynophalla flexuosa</i>	0.571	31.874	0.517	0.250	8.574
27	3 - <i>Guapira gracifolia</i>	0.743	136.011	0.319	0.185	32.031
27	3 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.501	64.772	0.401	0.540	17.877
27	3 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.684	125.022	0.489	0.165	43.008
27	3 - <i>Sapium glandulosum</i>	0.426	205.292	0.183	0.165	29.562
27	3 - <i>Senegalia piauhiensis</i>	0.830	97.594	0.374	0.115	8.784
27	3 - <i>Senna rizzinii</i>	0.633	208.505	0.325	0.140	10.530
27	4 - <i>Guapira gracifolia</i>	0.751	156.047	0.404	0.090	33.316
27	4 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.501	101.953	0.294	0.450	21.614
27	4 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.644	85.851	0.512	0.200	32.752
27	4 - <i>Senegalia piauhiensis</i>	0.843	55.941	0.356	0.090	7.608
27	5 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.501	94.093	0.327	0.595	32.462
28	1 - <i>Allophylus quercifolius</i>	0.819	26.487	0.398	0.150	10.542
28	1 - <i>Annona leptopetala</i>	0.730	39.452	0.448	0.170	8.206
28	1 - <i>Aspidosperma pyriforme</i>	0.717	51.098	0.314	0.340	15.176
28	1 - <i>Erythroxylum revolutum</i>	0.864	22.749	0.382	0.250	15.333
28	1 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.347	166.418	0.099	0.365	10.718
28	1 - <i>Lippia gracilis</i>	0.860	7.536	0.269	0.150	3.045

28	1 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.713	103.020	0.372	0.245	23.489
28	1 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.761	67.482	0.180	0.080	10.141
28	1 - <i>Psidium brownianum</i>	0.815	210.380	0.377	0.290	32.399
28	1 - <i>Rupretchia laxiflora</i>	0.787	67.881	0.336	0.210	8.282
28	1 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.956	148.521	0.197	0.090	23.335
28	1 - <i>Trischidium molle</i>	0.594	93.648	0.262	0.155	15.213
28	1 - <i>Zanthoxylum stelligerum</i>	0.849	221.137	0.377	0.250	64.793
28	10 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.244	167.791	0.105	0.355	9.496
28	10 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.793	65.589	0.187	0.125	8.073
28	2 - <i>Allophylus quercifolius</i>	0.784	56.792	0.083	0.120	19.423
28	2 - <i>Annona leptopetala</i>	0.946	31.669	0.295	0.170	9.469
28	2 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.389	195.700	0.108	0.245	9.461
28	2 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.685	66.852	0.458	0.245	7.688
28	2 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.679	103.462	0.184	0.090	11.049
28	2 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.625	142.849	0.198	0.105	27.369
28	2 - <i>Trischidium molle</i>	0.639	92.160	0.195	0.195	24.653
28	3 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.578	144.919	0.134	0.325	10.833
28	3 - <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.669	26.504	0.482	0.305	13.411
28	3 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.744	92.100	0.082	0.115	11.190
28	3 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.692	190.265	0.205	0.090	19.669
28	3 - <i>Trischidium molle</i>	0.613	85.932	0.293	0.185	59.483
28	4 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.438	161.572	0.108	0.295	9.703
28	4 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.898	58.967	0.285	0.125	9.937
28	4 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.611	182.778	0.204	0.105	34.049
28	5 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.420	161.735	0.112	0.345	9.695
28	5 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.791	82.644	0.262	0.100	10.165
28	5 - <i>Senegalia bahiensis</i>	0.613	179.854	0.188	0.080	5.527
28	6 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.549	178.683	0.107	0.305	7.783
28	6 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.758	45.570	0.296	0.105	7.303
28	7 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.408	205.163	0.100	0.235	9.603
28	7 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.774	55.557	0.241	0.075	10.278

28	8 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.449	156.626	0.114	0.310	9.040
28	8 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.817	60.614	0.232	0.120	9.675
28	9 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.584	213.458	0.095	0.290	16.283
28	9 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.729	52.439	0.529	0.110	22.232
29	1 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.723	244.169	0.314	0.040	20.999
29	1 - <i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.308	206.186	0.181	0.335	58.866
29	1 - <i>Croton tricolor</i>	0.746	164.190	0.288	0.160	3.448
29	1 - <i>Dalbergia cearensis</i>	0.734	147.591	0.363	0.210	81.766
29	1 - <i>Ditaxis desertorum</i>	0.761	157.562	0.320	0.185	10.242
29	1 - <i>Handroanthus impetiginosus</i>	0.716	116.533	0.393	0.190	62.287
29	1 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.304	176.901	0.199	0.315	9.818
29	1 - <i>Lippia gracilis</i>	0.750	178.730	0.240	0.200	5.630
29	1 - <i>Peltogyne pauciflora</i>	0.806	107.688	0.472	0.105	17.930
29	1 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.732	259.053	0.356	0.065	29.273
29	1 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.652	62.652	0.427	0.150	14.943
29	1 - <i>Psidium schenckianum</i>	0.801	164.167	0.265	0.045	2.463
29	10 - <i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.372	203.436	0.197	0.305	45.074
29	10 - <i>Croton tricolor</i>	0.792	137.987	0.487	0.170	4.406
29	10 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.331	175.650	0.180	0.295	10.713
29	10 - <i>Lippia gracilis</i>	0.767	132.579	0.284	0.170	1.580
29	10 - <i>Peltogyne pauciflora</i>	0.862	98.254	0.403	0.130	12.055
29	10 - <i>Psidium schenckianum</i>	0.805	71.273	0.936	0.065	2.122
29	2 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.800	157.331	0.398	0.010	9.519
29	2 - <i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.284	172.036	0.234	0.285	27.290
29	2 - <i>Croton tricolor</i>	0.819	83.924	0.660	0.155	5.525
29	2 - <i>Dalbergia cearensis</i>	0.657	38.090	0.341	0.230	15.027
29	2 - <i>Ditaxis desertorum</i>	0.872	172.411	0.309	0.220	4.828
29	2 - <i>Handroanthus impetiginosus</i>	0.675	132.500	0.435	0.200	148.599
29	2 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.316	175.615	0.201	0.265	15.114
29	2 - <i>Lippia gracilis</i>	0.783	225.643	0.189	0.135	1.028
29	2 - <i>Peltogyne pauciflora</i>	0.769	82.003	0.463	0.100	21.682

29	2 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.763	114.484	0.389	0.055	5.209
29	2 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.834	63.297	0.413	0.145	18.736
29	2 - <i>Psidium schenckianum</i>	0.851	106.100	0.444	0.055	1.373
29	3 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.396	181.930	0.383	0.225	61.480
29	3 - <i>Croton tricolor</i>	0.758	145.382	0.314	0.160	14.751
29	3 - <i>Dalbergia cearensis</i>	0.738	147.710	0.368	0.220	62.555
29	3 - <i>Ditaxis desertorum</i>	0.755	132.989	0.313	0.205	6.251
29	3 - <i>Handroanthus impetiginosus</i>	0.835	111.882	0.386	0.210	61.647
29	3 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.293	192.529	0.178	0.310	21.759
29	3 - <i>Lippia gracilis</i>	0.827	158.077	0.317	0.160	1.078
29	3 - <i>Peltogyne pauciflora</i>	0.952	120.791	0.500	0.105	26.103
29	3 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.854	89.699	0.386	0.085	9.822
29	3 - <i>Poincianela microphylla</i>	0.817	61.425	0.480	0.150	10.043
29	3 - <i>Psidium schenckianum</i>	0.787	124.773	0.286	0.080	2.133
29	4 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.287	152.934	0.220	0.265	24.295
29	4 - <i>Croton tricolor</i>	0.780	141.837	0.284	0.215	3.449
29	4 - <i>Handroanthus impetiginosus</i>	0.771	106.180	0.417	0.200	51.710
29	4 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.249	171.327	0.191	0.325	17.250
29	4 - <i>Lippia gracilis</i>	0.796	119.722	0.295	0.225	2.367
29	4 - <i>Peltogyne pauciflora</i>	0.749	97.581	0.489	0.140	16.399
29	4 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.706	125.678	0.406	0.075	14.453
29	4 - <i>Psidium schenckianum</i>	0.823	147.069	0.274	0.050	2.037
29	5 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.529	87.706	0.192	0.260	62.986
29	5 - <i>Croton tricolor</i>	0.763	135.255	0.359	0.145	3.187
29	5 - <i>Handroanthus impetiginosus</i>	0.756	119.490	0.454	0.200	75.518
29	5 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.266	179.688	0.203	0.280	12.519
29	5 - <i>Lippia gracilis</i>	0.740	205.826	0.242	0.155	2.015
29	5 - <i>Peltogyne pauciflora</i>	0.791	150.450	0.447	0.060	37.648
29	5 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.685	87.985	0.423	0.115	5.763
29	5 - <i>Psidium schenckianum</i>	0.840	69.034	0.504	0.110	1.703
29	6 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.391	378.291	0.259	0.465	49.877

29	6 - <i>Croton tricolor</i>	0.775	144.864	0.324	0.150	5.526
29	6 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.239	195.609	0.188	0.255	31.740
29	6 - <i>Lippia gracilis</i>	0.890	175.217	0.250	0.145	1.182
29	6 - <i>Peltogyne pauciflora</i>	0.788	151.804	0.466	0.110	19.313
29	6 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.710	72.457	0.438	0.100	3.333
29	6 - <i>Psidium schenckianum</i>	0.848	68.100	0.515	0.095	1.738
29	7 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.307	217.803	0.205	0.390	19.815
29	7 - <i>Croton tricolor</i>	0.706	164.955	0.309	0.190	3.731
29	7 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.114	235.107	0.154	0.335	26.961
29	7 - <i>Lippia gracilis</i>	0.677	124.368	0.302	0.170	2.831
29	7 - <i>Peltogyne pauciflora</i>	0.851	176.374	0.412	0.055	15.859
29	7 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.781	89.027	0.402	0.130	3.294
29	7 - <i>Psidium schenckianum</i>	0.834	133.654	0.317	0.070	1.856
29	8 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.339	177.709	0.221	0.225	45.789
29	8 - <i>Croton tricolor</i>	0.821	146.294	0.280	0.175	7.237
29	8 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.181	189.196	0.175	0.320	14.964
29	8 - <i>Lippia gracilis</i>	0.736	202.179	0.204	0.135	0.722
29	8 - <i>Peltogyne pauciflora</i>	0.817	153.971	0.268	0.105	24.871
29	8 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.638	150.093	0.397	0.085	9.681
29	8 - <i>Psidium schenckianum</i>	0.822	71.365	0.473	0.080	2.260
29	9 - <i>Cnidocolus pubescens</i>	0.301	205.791	0.203	0.275	49.435
29	9 - <i>Croton tricolor</i>	0.735	178.691	0.256	0.180	5.244
29	9 - <i>Jatropha mutabilis</i>	0.239	142.514	0.221	0.340	17.565
29	9 - <i>Lippia gracilis</i>	0.793	111.077	0.351	0.185	1.260
29	9 - <i>Peltogyne pauciflora</i>	0.878	191.312	0.444	0.055	20.290
29	9 - <i>Piptadenia stipulacea</i>	0.632	105.070	0.389	0.095	8.248
29	9 - <i>Psidium schenckianum</i>	0.836	129.143	0.385	0.050	1.568
30	1 - <i>Aspidosperma pyriforme</i>	0.699	167.245	0.465	0.110	11.624
30	1 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.707	147.342	0.353	0.320	14.882
30	1 - <i>Chloroleucon foliolosum</i>	0.814	104.475	0.340	0.110	6.269
30	1 - <i>Croton grewoides</i>	0.420	235.415	0.196	0.390	26.955

30	1 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.647	167.683	0.272	0.195	6.875
30	1 - <i>Dalbergia cearensis</i>	0.771	126.272	0.381	0.415	63.768
30	1 - <i>Erythroxylum revolutum</i>	0.796	71.271	0.434	0.225	6.507
30	1 - <i>Eugenia brejoensis</i>	0.707	70.077	0.508	0.175	9.075
30	1 - <i>Handroanthus impetiginosus</i>	0.680	105.570	0.674	0.285	151.177
30	1 - <i>Lippia gracilis</i>	0.747	203.167	0.136	0.055	3.019
30	1 - <i>Manihot pseudoglaziovii</i>	0.332	242.229	0.295	0.235	169.439
30	1 - <i>Manilkara salzmannii</i>	0.513	51.482	0.400	0.405	17.453
30	1 - <i>Maytenus rigida</i>	0.661	79.160	0.510	0.220	7.916
30	1 - <i>Oxandra reticulata</i>	0.579	127.536	0.436	0.095	7.142
30	1 - <i>Oxandra reticulata</i>	0.586	111.975	0.461	0.130	15.845
30	1 - <i>Peltogyne pauciflora</i>	0.735	91.411	0.401	0.285	15.586
30	1 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.705	86.227	0.354	0.120	34.922
30	1 - <i>Psidium brownianum</i>	0.779	121.705	0.486	0.185	13.388
30	1 - <i>Psidium oligospermum</i>	0.745	49.465	0.539	0.205	9.130
30	1 - <i>Sapium glandulosum</i>	0.386	365.022	0.137	0.135	58.543
30	1 - <i>Senegalia piauhiensis</i>	0.735	111.298	0.247	0.080	28.372
30	1 - <i>Senna velutina</i>	0.783	200.579	0.383	0.075	12.161
30	1 - <i>Solanum rhytidoandrum</i>	0.578	563.149	0.290	0.480	57.107
30	1 - <i>Trischidium molle</i>	0.530	135.726	0.275	0.180	69.938
30	1 - <i>Turnera cearenses</i>	0.710	184.182	0.282	0.095	1.366
30	1 - <i>Zanthoxylum stelligerum</i>	0.734	120.440	0.332	0.440	88.047
30	10 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.653	193.776	0.390	0.300	15.115
30	10 - <i>Chloroleucon foliolosum</i>	0.647	226.851	0.301	0.140	11.456
30	10 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.665	161.437	0.300	0.175	7.023
30	10 - <i>Lippia gracilis</i>	0.719	202.692	0.272	0.175	5.270
30	10 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.526	71.459	0.436	0.105	39.481
30	11 - <i>Chloroleucon foliolosum</i>	0.585	180.090	0.304	0.155	9.995
30	2 - <i>Aspidosperma pyriformium</i>	0.697	155.442	0.532	0.095	12.125
30	2 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.712	179.650	0.381	0.335	16.169
30	2 - <i>Chloroleucon foliolosum</i>	0.841	166.453	0.367	0.115	6.500

30	2 - <i>Croton grewioides</i>	0.610	341.868	0.205	0.240	37.435
30	2 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.757	200.525	0.253	0.160	11.831
30	2 - <i>Dalbergia cearensis</i>	0.771	106.609	0.378	0.405	53.891
30	2 - <i>Erythroxylum revolutum</i>	0.776	60.942	0.400	0.200	5.854
30	2 - <i>Handroanthus impetiginosus</i>	0.702	123.824	0.449	0.360	67.588
30	2 - <i>Lippia gracilis</i>	0.763	213.481	0.266	0.140	5.764
30	2 - <i>Manihot pseudoglaziovii</i>	0.438	96.627	0.266	0.300	105.468
30	2 - <i>Maytenus rigida</i>	0.667	62.739	0.538	0.225	5.051
30	2 - <i>Peltogyne pauciflora</i>	0.733	109.293	0.397	0.235	19.236
30	2 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.771	71.545	0.470	0.130	36.345
30	2 - <i>Psidium brownianum</i>	0.773	76.637	0.587	0.215	14.983
30	2 - <i>Sapium glandulosum</i>	0.252	246.566	0.184	0.150	39.544
30	2 - <i>Senegalia piauhiensis</i>	0.749	97.175	0.291	0.075	18.091
30	2 - <i>Solanum rhytidoandrum</i>	0.635	496.615	0.230	0.425	102.986
30	2 - <i>Trischidium molle</i>	0.523	124.975	0.298	0.195	62.624
30	2 - <i>Turnera cearenses</i>	0.604	265.000	0.212	0.090	0.847
30	2 - <i>Zanthoxylum stelligerum</i>	0.750	196.950	0.139	0.145	57.759
30	3 - <i>Aspidosperma pyriformis</i>	0.706	160.263	0.491	0.115	12.821
30	3 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.759	171.885	0.370	0.305	11.259
30	3 - <i>Chloroleucon foliolosum</i>	0.841	90.136	0.378	0.115	7.932
30	3 - <i>Croton grewioides</i>	0.537	280.868	0.172	0.355	51.961
30	3 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.717	205.714	0.234	0.170	12.960
30	3 - <i>Erythroxylum revolutum</i>	0.780	59.812	0.465	0.250	8.885
30	3 - <i>Lippia gracilis</i>	0.746	242.909	0.201	0.135	6.680
30	3 - <i>Manihot pseudoglaziovii</i>	0.299	143.194	0.289	0.220	175.055
30	3 - <i>Maytenus rigida</i>	0.651	77.443	0.509	0.190	7.783
30	3 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.731	96.810	0.375	0.115	43.904
30	3 - <i>Psidium brownianum</i>	0.682	116.976	0.541	0.185	16.962
30	3 - <i>Sapium glandulosum</i>	0.515	331.451	0.175	0.155	35.794
30	3 - <i>Senegalia piauhiensis</i>	0.803	120.168	0.278	0.075	13.334
30	3 - <i>Trischidium molle</i>	0.540	147.803	0.336	0.155	41.989

30	3 - <i>Turnera cearenses</i>	0.790	165.222	0.184	0.085	0.746
30	3 - <i>Zanthoxylum stelligerum</i>	0.774	139.028	0.334	0.275	37.301
30	4 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.715	130.175	0.304	0.210	16.014
30	4 - <i>Chloroleucon foliolosum</i>	0.780	115.423	0.376	0.140	3.278
30	4 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.651	147.996	0.290	0.175	18.426
30	4 - <i>Erythroxylum revolutum</i>	0.746	342.788	0.318	0.085	14.569
30	4 - <i>Lippia gracilis</i>	0.706	168.229	0.107	0.065	2.944
30	4 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.713	71.436	0.348	0.150	29.825
30	4 - <i>Psidium brownianum</i>	0.753	112.727	0.675	0.125	14.035
30	4 - <i>Sapium glandulosum</i>	0.102	160.500	0.214	0.175	14.160
30	4 - <i>Senegalia piauhiensis</i>	0.806	101.248	0.347	0.150	16.653
30	4 - <i>Trischidium molle</i>	0.632	135.492	0.338	0.150	31.856
30	5 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.723	165.094	0.371	0.280	10.566
30	5 - <i>Chloroleucon foliolosum</i>	0.837	94.190	0.366	0.100	4.653
30	5 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.662	159.789	0.251	0.195	8.709
30	5 - <i>Lippia gracilis</i>	0.775	227.972	0.207	0.150	4.104
30	5 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.740	97.227	0.408	0.120	31.064
30	5 - <i>Trischidium molle</i>	0.559	264.276	0.295	0.185	54.528
30	6 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.773	127.704	0.403	0.325	10.153
30	6 - <i>Chloroleucon foliolosum</i>	0.400	121.050	0.147	0.130	119.849
30	6 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.767	175.610	0.252	0.190	9.220
30	6 - <i>Lippia gracilis</i>	0.785	264.216	0.236	0.115	4.888
30	6 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.562	125.184	0.372	0.150	59.838
30	7 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.834	176.108	0.356	0.360	29.234
30	7 - <i>Chloroleucon foliolosum</i>	0.427	171.770	0.153	0.080	129.022
30	7 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.752	187.220	0.254	0.170	8.519
30	7 - <i>Lippia gracilis</i>	0.810	184.667	0.254	0.175	3.324
30	7 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.536	86.250	0.386	0.120	53.820
30	8 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.688	117.483	0.414	0.315	11.807
30	8 - <i>Chloroleucon foliolosum</i>	0.427	195.480	0.201	0.080	128.040
30	8 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.735	196.090	0.282	0.145	8.726

30	8 - <i>Lippia gracilis</i>	0.698	169.683	0.222	0.265	8.569
30	8 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.543	117.617	0.330	0.090	97.270
30	9 - <i>Bauhinia acuruana</i>	0.683	181.006	0.389	0.330	14.209
30	9 - <i>Chloroleucon foliolosum</i>	0.631	206.135	0.296	0.145	17.522
30	9 - <i>Croton nepetifolius</i>	0.778	154.986	0.274	0.205	10.694
30	9 - <i>Lippia gracilis</i>	0.843	190.588	0.254	0.175	4.860
30	9 - <i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.666	86.911	0.465	0.125	87.650

Informação suporte para o manuscrito Zorger, B.B., Cianciaruso, M., de Queiroz, R. Tabarelli, M. Respostas inter e intra-específicas de plantas arbustivo-arbóreas da Caatinga à mudanças na precipitação e à perturbação antrópica crônica. *Journal of Vegetation Science*.

Apêndice S4. Média dos atributos funcionais dos indivíduos por espécie por parcela (PAR) da flora arbustivo-arbórea da Caatinga do Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco-Brasil. A flora utilizada no presente estudo foi coletada com base no inventário de Rito et al. (2016). DM= Densidade da madeira, AFE = Área específica foliar, LDCM= Conteúdo de massa seca foliar, ESP = espessura foliar e AF= Área foliar.

PAR	ESPÉCIES	DM (g/cm ³)	AFE (cm ² /g)	CSMF (g)	ESP (mm)	AF (cm ²)
2	<i>Acalypha brasiliensis</i>	0.786	44.121	0.284	0.055	6.001
2	<i>Cambretum glaucocarpum</i>	0.761	23.092	0.410	0.080	9.768
2	<i>Cordia curassavica</i>	0.678	15.357	0.290	0.140	4.147
2	<i>Croton tricolor</i>	0.692	123.071	0.264	0.167	3.747
2	<i>Cynophalla flexuosa</i>	0.703	104.355	0.500	0.348	22.651
2	<i>Ditaxis desertorum</i>	0.654	149.801	0.247	0.065	18.426
2	<i>Helicteres velutina</i>	0.683	185.108	0.282	0.170	58.770
2	<i>Jatropha ribifolia</i>	0.223	394.780	0.117	0.202	17.209
2	<i>Lantana câmara</i>	0.739	170.462	0.189	0.150	2.659
2	<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	0.841	12.595	0.449	0.015	1.398
2	<i>Poincianella pyramidalis</i>	0.773	84.781	0.373	0.151	42.892
2	<i>Senegalia bahiensis</i>	0.636	58.421	0.302	0.080	2.345
2	<i>Varronia globosa</i>	0.689	178.127	0.193	0.152	7.694
8	<i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.367	176.873	0.235	0.500	40.787
8	<i>Croton nepetifolius</i>	0.809	196.886	0.363	0.333	11.624
8	<i>Jatropha mutabilis</i>	0.280	143.634	0.235	0.257	13.544
8	<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.746	179.154	0.528	0.082	73.772
8	<i>Poincianella microphylla</i>	0.847	72.529	0.610	0.161	16.464
8	<i>Senegalia piauiensis</i>	0.395	50.198	0.411	0.142	14.090
8	<i>Trischidium molle</i>	0.657	152.172	0.489	0.128	42.067

11	<i>Chloroleucon foliolosum</i>	0.739	71.742	0.397	0.073	3.858
11	<i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.329	243.422	0.187	0.248	35.520
11	<i>Croton nepetifolius</i>	0.804	152.151	0.305	0.350	5.171
11	<i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.729	63.006	0.440	0.467	14.074
11	<i>Piptadenia stipulacea</i>	0.687	210.296	0.344	0.075	8.448
11	<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.783	176.843	0.549	0.174	66.199
11	<i>Poincianela microphylla</i>	0.855	61.204	0.479	0.173	13.630
14	<i>Bauhinia acuruana</i>	0.837	291.796	0.395	0.229	29.144
14	<i>Calliandra aeschynomoides</i>	0.829	137.211	0.398	0.120	5.601
14	<i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.430	233.357	0.163	0.345	64.983
14	<i>Commiphora leptophloeos</i>	0.422	137.408	0.310	0.190	11.377
14	<i>Croton nepetifolius</i>	0.749	195.715	0.319	0.214	8.865
14	<i>Eugenia sp2</i>	0.745	98.219	0.718	0.224	4.433
14	<i>Jatropha mutabilis</i>	0.474	209.260	0.214	0.253	15.985
14	<i>Melochia tomentosa</i>	0.753	168.098	0.514	0.115	14.739
14	<i>Peltogyne pauciflora</i>	0.850	85.802	0.598	0.253	15.781
14	<i>Piptadenia stipulacea</i>	0.636	160.807	0.314	0.055	13.740
14	<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.659	179.658	0.430	0.137	61.796
14	<i>Poincianela microphylla</i>	0.578	84.833	0.465	0.097	20.051
14	<i>Trischidium molle</i>	0.671	152.974	0.390	0.145	46.313
15	<i>Annona leptopetala</i>	0.685	199.245	0.280	0.186	9.933
15	<i>Calliandra aeschynomoides</i>	0.936	135.726	0.440	0.105	4.954
15	<i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.355	208.743	0.180	0.205	53.125
15	<i>Commiphora leptophloeos</i>	0.366	179.385	0.238	0.220	11.311
15	<i>Croton heliotropiifolius</i>	0.408	263.098	0.182	0.349	20.844
15	<i>Jatropha mutabilis</i>	0.278	161.804	0.191	0.330	10.875
15	<i>Lippia gracilis</i>	0.773	280.206	0.215	0.123	2.991
15	<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.691	174.092	0.333	0.157	59.789
15	<i>Poincianela microphylla</i>	0.363	89.634	0.431	0.155	17.212
17	<i>Annona leptopetala</i>	0.638	192.341	0.279	0.261	9.870
17	<i>Balfourodendron molle</i>	0.693	269.326	0.569	0.158	33.933

17	<i>Casearia silvestris</i>	0.713	145.595	0.394	0.115	69.947
17	<i>Chamaecrista zygophylloides</i>	0.864	165.042	0.860	0.146	5.409
17	<i>Cnidoscolus bahianus</i>	0.307	458.055	0.284	0.166	309.194
17	<i>Commiphora leptophloeos</i>	0.659	187.324	0.319	0.187	26.489
17	<i>Gochnatia oligocephala</i>	0.700	93.679	0.306	0.390	13.570
17	<i>Helicteres velutina</i>	0.391	187.001	0.230	0.303	20.978
17	<i>Lippia gracilis</i>	0.647	281.108	0.307	0.430	2.242
17	<i>Mimosa lewisii</i>	0.978	58.508	0.165	0.050	61.931
17	<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.713	140.108	0.579	0.145	54.970
17	<i>Senna velutina</i>	0.636	148.175	0.542	0.105	135.358
17	<i>Trischidium molle</i>	0.608	132.538	0.398	0.145	39.141
17	<i>Turnera cearensis</i>	0.989	139.400	0.165	0.145	0.493
20	<i>Bauhinia acuruana</i>	0.756	141.564	0.283	0.388	11.200
20	<i>Byrsonima gardneriana</i>	0.684	96.354	0.372	0.277	6.470
20	<i>Calliandra aeschynomenoidea</i>	1.052	125.862	0.484	0.233	4.329
20	<i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.337	200.556	0.166	0.215	53.883
20	<i>Commiphora leptophloeos</i>	0.523	143.761	0.305	0.165	13.494
20	<i>Croton nepetifolius</i>	0.815	140.731	0.381	0.297	9.068
20	<i>Jatropha mutabilis</i>	0.260	151.554	0.197	0.314	8.453
20	<i>Neocalyptocalyx longifolium</i>	0.615	47.125	0.485	0.590	16.921
20	<i>Piptadenia stipulacea</i>	0.856	131.253	0.418	0.110	3.416
20	<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.693	332.395	0.397	0.195	143.767
20	<i>Poincianella microphylla</i>	0.785	76.714	0.467	0.155	10.176
20	<i>Trischidium molle</i>	0.593	94.389	0.410	0.197	32.954
20	<i>Waltheria brachypetala</i>	0.606	106.847	0.410	0.450	16.452
21	<i>Acalypha brasiliensis</i>	0.721	80.419	0.188	0.110	8.491
21	<i>Allophylus quercifolius</i>	0.474	125.273	0.483	0.173	12.936
21	<i>Annona leptopetala</i>	0.686	147.084	0.351	0.269	10.293
21	<i>Cynophalla flexuosa</i>	0.720	45.879	0.474	0.498	13.227
21	<i>Ditaxis desertorum</i>	1.207	118.379	1.223	0.178	2.283
21	<i>Erythroxylum revolutum</i>	0.845	93.237	0.427	0.325	6.234

21	<i>Eugenia stictopetala</i>	0.743	51.679	0.355	0.272	16.803
21	<i>Guapira gracifolia</i>	0.676	94.423	0.281	0.429	18.580
21	<i>Jatropha mutabilis</i>	0.296	158.909	0.214	0.328	7.285
21	<i>Maytenus rígida</i>	0.823	25.084	0.454	0.406	5.571
21	<i>Miroxilon peruiferum</i>	0.797	60.062	0.399	0.140	15.556
21	<i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	0.675	50.551	0.428	0.564	12.608
21	<i>Peltogyne pauciflora</i>	0.979	97.567	0.506	0.260	23.392
21	<i>Poincianela microphylla</i>	0.568	88.380	0.474	0.192	31.922
21	<i>Psidium oligospermum</i>	0.790	56.160	0.339	0.175	18.682
21	<i>Rupretchia laxiflora</i>	0.748	20.131	0.332	0.183	6.255
21	<i>Senegalia bahiensis</i>	0.813	110.427	0.447	0.122	19.076
21	<i>Senna rizzinii</i>	0.753	272.238	0.318	0.192	15.379
21	<i>Tournefortia rubriflora</i>	0.844	17.389	0.112	0.105	13.430
21	<i>Trischidium molle</i>	0.665	102.689	0.388	0.233	40.564
21	<i>Zanthoxylum stelligerum</i>	0.912	80.298	0.370	0.370	44.805
22	<i>Bauhinia acuruana</i>	0.802	164.886	0.406	0.571	16.382
22	<i>Byrsonima gardneriana</i>	0.725	111.636	0.498	0.265	8.120
22	<i>Calliandra aeschynomoides</i>	0.895	141.624	0.493	0.170	4.730
22	<i>Chamaecrista zygophylloides</i>	0.323	192.088	0.505	0.233	8.953
22	<i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.314	126.448	0.382	0.482	76.749
22	<i>Commiphora leptophloeos</i>	0.363	169.971	0.271	0.213	15.620
22	<i>Croton grewioides</i>	0.737	112.750	0.736	0.233	10.596
22	<i>Croton nepetifolius</i>	0.668	130.627	0.397	0.331	11.851
22	<i>Erythroxylum revolutum</i>	0.695	109.095	0.380	0.235	10.832
22	<i>Jatropha mutabilis</i>	0.195	226.626	0.194	0.343	15.306
22	<i>Peltogyne pauciflora</i>	0.911	108.939	0.626	0.240	26.038
22	<i>Piptadenia stipulacea</i>	0.680	136.538	0.375	0.082	9.188
22	<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.730	178.911	0.547	0.195	83.353
22	<i>Poincianela microphylla</i>	0.485	71.502	0.589	0.212	14.833
22	<i>Senegalia piauiensis</i>	0.729	107.525	0.377	0.133	30.382
22	<i>Trischidium molle</i>	0.648	134.126	0.466	0.248	62.887

25	<i>Allophylus quercifolius</i>	0.777	38.410	0.332	0.035	11.391
25	<i>Balfourodendron molle</i>	0.626	52.789	0.316	0.160	6.696
25	<i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.246	114.355	0.255	0.266	17.667
25	<i>Commiphora leptophloeos</i>	0.406	229.804	0.189	0.159	21.724
25	<i>Croton grewioides</i>	0.607	187.069	0.282	0.311	14.214
25	<i>Croton sonderianus</i>	0.724	128.677	0.346	0.265	19.132
25	<i>Croton tricolor</i>	0.691	153.462	0.372	0.189	5.700
25	<i>Dalbergia cearenses</i>	0.884	122.984	0.440	0.025	23.891
25	<i>Erythroxylum revolutum</i>	0.732	91.843	0.328	0.275	7.280
25	<i>Eugenia brejoensis</i>	0.860	18.158	0.368	0.020	5.121
25	<i>Guapira gracifolia</i>	0.716	85.149	0.263	0.175	28.355
25	<i>Jatropha mutabilis</i>	0.267	196.719	0.177	0.308	11.627
25	<i>Lippia gracilis</i>	0.761	146.438	0.296	0.135	1.621
25	<i>Neocalyptocalyx longifolium</i>	0.724	41.038	0.358	0.417	8.577
25	<i>Piptadenia stipulacea</i>	0.900	157.011	0.470	0.117	25.153
25	<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.680	118.431	0.419	0.265	43.997
25	<i>Poincianela microphylla</i>	0.862	79.390	0.425	0.165	13.775
25	<i>Tamarindus indica</i>	0.823	180.008	0.447	0.013	65.668
25	<i>Varronia globosa</i>	0.652	152.339	0.229	0.201	10.565
26	<i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.435	127.776	0.226	0.358	19.142
26	<i>Croton heliotropiifolius</i>	0.908	5.375	0.268	0.180	3.075
26	<i>Croton tricolor</i>	0.760	154.384	0.318	0.249	6.490
26	<i>Dalbergia cearenses</i>	0.751	206.589	0.219	0.143	17.139
26	<i>Ditaxis desertorum</i>	0.813	146.538	0.257	0.210	3.566
26	<i>Jatropha mutabilis</i>	0.285	141.071	0.206	0.395	7.106
26	<i>Lantana câmara</i>	0.660	155.789	0.344	0.535	10.664
26	<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	0.898	15.525	0.469	0.015	6.164
26	<i>Neocalyptocalyx longifolium</i>	0.628	28.934	0.498	0.492	5.522
26	<i>Poincianella pyramidalis</i>	0.852	85.330	0.695	0.162	28.209
26	<i>Varronia globosa</i>	0.273	104.397	0.510	0.459	5.654
27	<i>Acalypha brasiliensis</i>	0.762	110.959	0.379	0.245	22.747

27	<i>Bauhinia acuruana_</i>	0.798	167.204	0.420	0.410	26.421
27	<i>Cordia rufescens</i>	0.576	128.690	0.376	0.165	18.660
27	<i>Croton nepetifolius</i>	0.748	204.192	0.276	0.233	10.893
27	<i>Cynophalla flexuosa</i>	0.609	30.252	0.516	0.310	8.796
27	<i>Guapira gracifolia</i>	0.743	148.189	0.341	0.149	32.233
27	<i>Neocalyptocalyx longifolium</i>	0.548	78.825	0.355	0.510	24.874
27	<i>Poinciana microphylla</i>	0.692	103.263	0.501	0.173	30.642
27	<i>Sapium glandulosum</i>	0.387	286.341	0.162	0.142	25.399
27	<i>Senegalia piauiensis</i>	0.824	84.071	0.362	0.099	10.103
27	<i>Senna rizzinii</i>	0.661	183.780	0.338	0.153	10.031
27	<i>Zanthoxylum stelligerum</i>	0.658	80.052	0.317	0.245	28.868
28	<i>Allophylus quercifolius</i>	0.802	41.640	0.241	0.135	14.983
28	<i>Annona leptopetala</i>	0.838	35.560	0.372	0.170	8.838
28	<i>Aspidosperma pyriforme</i>	0.717	51.098	0.314	0.340	15.176
28	<i>Erythroxylum revolutum</i>	0.864	22.749	0.382	0.250	15.333
28	<i>Jatropha mutabilis</i>	0.441	175.207	0.108	0.307	10.261
28	<i>Lippia gracilis</i>	0.860	7.536	0.269	0.150	3.045
28	<i>Neocalyptocalyx longifolium</i>	0.689	65.459	0.437	0.265	14.863
28	<i>Poinciana microphylla</i>	0.774	68.443	0.248	0.105	24.802
28	<i>Psidium brownianum</i>	0.815	210.380	0.377	0.290	32.399
28	<i>Rupretchia laxiflora</i>	0.787	67.881	0.336	0.210	8.282
28	<i>Senegalia bahiensis</i>	0.699	168.853	0.198	0.094	8.929
28	<i>Trischidium molle</i>	0.615	90.580	0.250	0.178	51.638
28	<i>Zanthoxylum stelligerum</i>	0.849	221.137	0.377	0.250	64.793
29	<i>Bauhinia acuruana</i>	0.761	200.750	0.356	0.025	15.259
29	<i>Cnidoscolus pubescens</i>	0.351	198.382	0.230	0.303	44.490
29	<i>Croton tricolor</i>	0.769	144.338	0.356	0.170	5.650
29	<i>Dalbergia cearensis</i>	0.710	111.130	0.357	0.220	53.116
29	<i>Ditaxis desertorum</i>	0.796	154.321	0.314	0.203	7.107
29	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	0.751	117.317	0.417	0.200	79.952
29	<i>Jatropha mutabilis</i>	0.253	183.414	0.189	0.304	17.840

29	<i>Lippia gracilis</i>	0.776	163.342	0.267	0.168	1.969
29	<i>Peltogyne pauciflora</i>	0.826	133.023	0.437	0.097	21.215
29	<i>Piptadenia stipulacea</i>	0.722	121.505	0.398	0.089	9.897
29	<i>Poincianela microphylla</i>	0.768	62.458	0.440	0.148	14.574
29	<i>Psidium schenckianum</i>	0.825	108.468	0.440	0.070	1.925
30	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	0.701	160.983	0.496	0.107	12.190
30	<i>Bauhinia acuruana</i>	0.725	159.022	0.373	0.308	14.941
30	<i>Chloroleucon foliolosum</i>	0.823	114.135	0.365	0.116	5.726
30	<i>Cnidioscolus pubescens</i>	0.418	162.767	0.167	0.097	125.637
30	<i>Croton tricolor</i>	0.621	204.359	0.300	0.147	12.991
30	<i>Croton_grewioides</i>	0.522	286.050	0.191	0.328	38.783
30	<i>Croton_nepetifolius</i>	0.713	175.705	0.266	0.178	10.298
30	<i>Dalbergia cearenses</i>	0.771	116.441	0.379	0.410	58.829
30	<i>Erythroxylum revolutum</i>	0.784	64.008	0.433	0.225	7.082
30	<i>Erythroxylum suberosum</i>	0.746	342.788	0.318	0.085	14.569
30	<i>Eugenia brejoensis</i>	0.707	70.077	0.508	0.175	9.075
30	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	0.691	114.697	0.561	0.323	109.382
30	<i>Lippia gracilis</i>	0.759	206.760	0.215	0.145	4.942
30	<i>Manihot pseudoglaziovii</i>	0.357	160.683	0.283	0.252	149.987
30	<i>Manilkara salzmannii</i>	0.513	51.482	0.400	0.405	17.453
30	<i>Maytenus rígida</i>	0.660	73.114	0.519	0.212	6.917
30	<i>Oxandra reticulata</i>	0.583	119.755	0.448	0.113	11.493
30	<i>Peltogyne pauciflora</i>	0.734	100.352	0.399	0.260	17.411
30	<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0.649	91.067	0.394	0.123	51.412
30	<i>Psidium brownianum</i>	0.747	107.011	0.572	0.178	14.842
30	<i>Psidium oligospermum</i>	0.745	49.465	0.539	0.205	9.130
30	<i>Sapium glandulosum</i>	0.314	275.885	0.177	0.154	37.010
30	<i>Senegalia piauihensis</i>	0.773	107.472	0.291	0.095	19.113
30	<i>Senna velutina</i>	0.783	200.579	0.383	0.075	12.161
30	<i>Solanum rhytidoandrum</i>	0.606	529.882	0.260	0.453	80.047
30	<i>Trischidium molle</i>	0.557	161.655	0.308	0.173	52.187

30	<i>Turnera cearenses</i>	0.701	204.801	0.226	0.090	0.986
30	<i>Zanthoxylum stelligerum</i>	0.752	152.140	0.268	0.287	61.036

4 REFERÊNCIAS

- Albert, C.H., Grassein, F., Schurr, F.M., Vieilledent, G. & Violle, C. 2011. When and how should intraspecific variability be considered in trait-based plant ecology? *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 13: 217–225
- Albert, C.H. 2015. Intraspecific trait variability matters. *Journal of Vegetation Science* 26: 7–8.
- Andrade, K.V.S., Rodal, M.J.N., Lucena, M.F. & Gomes, A.P.S. 2004. Composição florística de um trecho do Parque Nacional do Catimbau, Buíque, Pernambuco - Brasil. *Hoehnea* 31: 337-348.
- Arroyo-Rodríguez, V., Melo, F.P.L., Martínez-Ramos, M., Bongers, F., Chazdon, R.L., Meave, J. A., Norden, N., Santos, B.A., Leal, I.R. & Tabarelli, M. 2015. Multiple successional pathways in human-modified tropical landscapes: new insights from forest succession, forest fragmentation and landscape ecology research. *Biological Reviews* doi:10.1111/brv.12231.
- Banda-R, K., Delgado-Salinas, A., Dexter, K.G., Linares-Palomino, R., Oliveira-Filho, A., Prado, D., Pullan, M., Quintana, C., Riina, R., (...) & Pennington, T. 2016. Plant diversity patterns in neotropical dry forests and their conservation implications. *Science* 353: 1383–1387
- Bernard-Verdier, M., Navas, M.L., Vellend, M., Violle, C., Fayolle, A. & Garnier, E. 2012. Community assembly along a soil depth gradient: Contrasting patterns of plant trait convergence and divergence in a Mediterranean rangeland. *Journal of Ecology* 100: 1422–1433.
- Bolnick, D.I., Amaraskare, P., Araujo, M.S., Bürger, R., Levine, J.M., Novak, M., Rudolf, V.H.W., Schreiber, S.J., Urban, M. C. & Vasseur, A. 2011. Why intraspecific trait variation matters in community ecology. *Trends in Ecology and Evolution* 26: 183–192.
- Bucci, S.J., Goldstein G., Meinzer F.C., Scholz, F.G., Franco, A.C. & Bustante, M. 2004. Functional convergence in hydraulic architecture and water relations of tropical savanna trees: from leaf to whole plant. *Tree Physiology* 24: 891–899
- Callaway, R.M., Pennings, S.C. & Richards, C.L. 2003. Phenotypic plasticity and interactions among plants. *Ecology* 84: 1115–1128.

- Carboni, M., de Bello, F., Janeček, Š., Doležal, J., Horník, J., Lepš, J., Reitalu, T. & Klimešová, J. 2014. Changes in trait divergence and convergence along a productivity gradient in wet meadows. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 182: 96–105.
- Carreño-Rocabado, G., Peña-Claros, M., Bongers, F., Díaz, S., Quétier, F., Chuvina, J. & Poorter, L. 2015. Land-use intensification effects on functional properties in tropical plant communities. *Ecological Applications* 26: 175–189.
- Carlucci, M.B., Debastiani, V.J., Pillar, V.D. & Duarte, L.D.S. 2015. Between- and within-species trait variability and the assembly of sapling communities in forest patches. *Journal of Vegetation Science* 26: 21–31.
- Chesson, P. & Rosenzweig, M. 1991. Behavior, heterogeneity, and the dynamics of interacting species. *Ecology* 72: 1187–1195.
- Chesson, P., Gebauer, R.L.E., Schwinning, S., Huntly, N., Wiegand, K., Ernest, M.S.K., Sher, A., Novoplansky, A. & Weltzin, J.F. 2004. Resource pulses, species interactions and diversity maintenance in arid and semi-arid environments. *Oecologia* 141: 236–253.
- Cianciaruso, M.V., Batalha, M.A., Gaston, K.J. & Petchey, O.L. 2009. Including intraspecific variability in functional diversity. *Ecology* 90: 81–89.
- Cornelissen, J.H.C., Lavorel, S., Garnier, E., Díaz, S., Buchmann, N., Gurvich, D.E., Reich, P.B., Steege, H., Morgan, H.D., (...) & Poorter, H. 2003. Handbook of protocols for standardised and easy measurements of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany* 51: 335–380.
- Debastiani, V.J. & Pillar, V.D. 2012. SYNCSA – R tool for analysis of metacommunities based on functional traits and phylogeny of the community components. *Bioinformatics* 28: 2067–2068.
- de Bello, F., Lavorel, S., Albert, C.H., Thuiller, W., Grigulis, K., Doležal, J., Janeček, S. & Lepš, J. 2011. Quantifying the relevance of intraspecific trait variability for functional diversity. *Methods in Ecology and Evolution* 2: 163–174.
- de Chazal, J. & Rounsevell, M.D.A. 2009. Land-use and climate change within assessments of biodiversity change: a review. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions* 19: 306–315.

- Diaz, S., Cabido, M. & Casanoves, F. 1998. Plant functional traits and environmental filters at a regional scale. *Journal of Vegetation Science* 9: 113–122.
- Egea, A.V., Allegretti, L., Paez Lama, S., Sartor, C., Fucili, M., Passera, C. & Guevara, J.C. 2014. Selective behavior of Creole goats in response to the functional heterogeneity of native forage species in the central Monte desert, Argentina. *Small Ruminant Research* 120: 90-99.
- Engelbrecht, B.M.J., Comita, L.S., Condit, R., Kursar, T.A., Tyree, M.T., Turner, B.L. & Hubbell, S.P. 2007. Drought sensitivity shapes species distribution patterns in tropical forests. *Nature* 447: 80–82.
- Fordyce, J.A. 2006. The evolutionary consequences of ecological interactions mediated through phenotypic plasticity. *Journal of Experimental Biology* 209: 2377–2383.
- Gariglio, M., Sampaio, E.V., Cestaro, L.A. & Kageyama, P.Y. 2010. *Uso Sustentável e Conservação dos Recursos florestais da Caatinga*, 2 ed. Brasília-DF: Brasileiro, Serviço Florestal. 368p.
- Garnier, E., Shipley, B., Roumet, C. & Laurent, G. 2001. A standardized protocol for the determination of specific leaf area and leaf dry matter content. *Functional Ecology* 15: 688–695.
- Garnier, E., Cortez, J., Billes, G., Navas, M.L., Roumet, C., Debussche, M., Laurent, G., Blanchard, A., Aubry, D., (...) & Toussaint, J. 2004. Plant functional markers capture ecosystem properties during secondary succession. *Ecology* 85: 2630–2637.
- Grime, J.P. 2006. Trait convergence and trait divergence in herbaceous plant communities: mechanisms and consequences. *Journal of Vegetation Science* 17: 255–260.
- Hulshof, C.M., Violle, C., Spasojevic, M.J., McGill, B., Damschen, E., Harrison, S. & Enquist, B. J. 2013. Intra-specific and inter-specific variation in specific leaf area reveal the importance of abiotic and biotic drivers of species diversity across elevation and latitude. *Journal of Vegetation Science* 24: 921–931.
- INSA. 2012. Sinopse do Censo Demográfico para o Semiárido Brasileiro. INSA, Campina Grande.
- IPCC Climate Change 2013: *The physical science basis*. 2013. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.

- IPCC Climate Change 2014: *Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. 2014. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.
- Jacomine, P.K.T., Cavalcanti, A.C., Burgos, N., Pessoa, S.C.P. & Silveira, C.O. 1973. *Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco: descrição de perfis de solos e análises*. SUDENE, Recife (Boletim Técnico, n. 26) 1-175.
- Jung, V., Albert, C.H., Violle, C., Kunstler, G., Loucougaray, G. & Spiegelberger, T. 2014. Intraspecific trait variability mediates the response of subalpine grassland communities to extreme drought events. *Journal of Ecology* 102: 45–53.
- Kichenin, E., Wardle, D.A., Peltzer, D.A., Morse, C.W. & Freschet, G.T. 2013. Contrasting effects of plant inter- and intraspecific variation on community-level trait measures along an environmental gradient. *Functional Ecology* 27: 1254–1261.
- Laliberté, E., Legendre, P., & Shipley, B. 2014. FD: Measuring functional diversity from multiple traits, and other tools for functional ecology. R package version 1.0-12. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/FD/FD.pdf> (último acesso em 16/07/2016).
- Laliberté, E., Wells, J.A., DeClerck, F., Metcalfe, D.J., Catterall, C.P., Queiroz, C., Aubin, I., Bonser, S.P., Ding, Y., (...) & Mayfield, M. 2009. Land-use intensification reduces functional redundancy and response diversity in plant communities. *Ecology Letters* 13: 76–86.
- Leal, I.R., da Silva, J.M.C., Tabarelli, M. & Lacher, T.E. 2005. Changing the course of biodiversity conservation in the Caatinga of Northeastern Brazil. *Conservation Biology* 19: 701–706.
- Lepš, J., de Bello, F., Šmilauer, P. & Doležal, J. 2011. Community trait response to environment: disentangling species turnover vs intraspecific trait variability effects. *Ecography* 34: 856–863.
- Lohbeck, M., Poorter, L., Lebrija-Trejos, E., Martínez-Ramos, M., Meave, J.A., Paz, H., Pérez-García, E.A., Romero-Pérez, E., Tauro, A. & Bongers, F. 2013. Successional changes in functional composition contrast for dry and wet tropical forest. *Ecology* 94: 1211-1216.
- Mandle, L. & Ticktin, T. 2015. Moderate land use changes plant functional composition without loss of functional diversity in India's Western Ghats. *Ecological Applications* 25: 1711-1724.

- Mantyka-Pringle, C.S., Martin, T.G. & Rhodes, J.R. 2012. Interactions between climate and habitat loss effects on biodiversity: a systematic review and meta-analysis. *Global Change Biology* 18: 1239–1252.
- Maréchaux, I., Bartlett, M.K., Sack, L., Baraloto, C., Engel, J., Joetzjer, E. & Chave, J. 2015. Drought tolerance as predicted by leaf water potential at turgor loss point varies strongly across species within an Amazonian forest. *Functional Ecology* 29: 1268–1277.
- Martorell, C. & Peters, E.M. 2005. The measurement of chronic disturbance and its effects on the threatened cactus *Mammillaria pectinifera*. *Biology Conservation* 124: 199–207.
- Martorell, C. & Peters, E.M. 2009. Disturbance-response analysis: a method for rapid assessment of the threat to species in disturbed areas. *Conservation Biology* 23: 377–387.
- Mayfield, M.M., Boni, M.E., Daily, G.C. & Ackerly, D. 2005. Species and functional diversity of native and human-dominated plant communities. *Ecology* 86: 2365–2372.
- Mayfield, M.M. & Levine, J.M. 2010. Opposing effects of competitive exclusion on the phylogenetic structure of communities. *Ecology Letters* 13: 1085–1093.
- McDowell, N., Pockman, W.T. & Allen, C.D. 2008. Mechanisms of plant survival and mortality during drought: why do some plants survive while others succumb to drought? *New Phytologist* 178: 719–739.
- McGill, B.J., Enquist, B.J., Weiher, E. & Westoby, M. 2006. Rebuilding community ecology from functional traits. *Trends in Ecology & Evolution* 21: 178–185.
- Miles, L., Newton, A.C., DeFries, R.S., Ravilious, C., May, I., Blyth, S., Kapos, V. & Gordon, J.E. 2006. A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of biogeography* 33: 491–505.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente [Ministry of the Environment], dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 2002. *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga*. Brasília, Universidade Federal de Pernambuco, Conservação Internacional do Brasil e Fundação O Boticário.
- Moro, M.F., Silva, I.A., Araújo, F.S., Lughadha, E.N., Meagher, T.R. & Martins, F.R. 2015. The role of edaphic environment and climate in structuring phylogenetic pattern in seasonally dry tropical plant communities. *PLoS ONE* 10, e0119166.

- Oksanen, J., Kindt, R., Legendre, P., O'hara, B., Henry, M. & Stevens, H. 2007. Vegan: Community Ecology Package. R package, version 1.8-8: Disponível em: <http://cran.r-project.org/>, <http://r-forge.r-project.org/projects/vegan/> (último acesso em 15/06/2016).
- Pennington, R.T., Lavin, M. & Oliveira-Filho, A. 2009. Woody Plant Diversity, Evolution, and Ecology in the Tropics: Perspectives from Seasonally Dry Tropical Forests. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 40: 437–457.
- Pereira-Filho, J.M., Silva, A.M.A. & Fontes, C.M. 2013. Management of the Caatinga for the production of goats and sheep. *Revista Brasileira de Saúde Produção Animal* 14: 77–90.
- Pérez-Harguindeguy, N., Díaz, S., Garnier, E., Lavorel, S., Poorter, H., Jaureguibery, D.P., Bret-Harte, M.S., Cornwell, W.K., Graine, J.M., (...) & Cornelissen, J.H.C. 2013. New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany* 61: 167–234.
- Poorter, L. & Markesteijn, L. 2008. Seedling traits determine drought tolerance of tropical tree species. *Biotropica* 40: 321–331
- Portilla-Alonso, R.M. & Martorell, C. 2011. Demographic consequences of chronic anthropogenic disturbance on three populations of the endangered globose cactus *Coryphantha werdermannii*. *Journal of Arid Environments* 75: 509–515.
- Rao, C.R. 1982. Diversity and dissimilarity coefficients: a unified approach. *Theoretical Population Biology* 21: 24–43.
- Rasband, W.S. ImageJ. 1997. <http://rsb.info.nih.gov/ij/> ed. Bethesda, Maryland: National Institutes of Health.
- Ribeiro, E.M.S., Arroyo-Rodríguez, V., Santos, B.A., Tabarelli, M. & Leal, I.R. 2015. Chronic anthropogenic disturbance drives the biological impoverishment of the Brazilian Caatinga vegetation. *Journal of Applied Ecology* 52: 611–620.
- Ribeiro, E.M.S., Santos, B.A., Arroyo-Rodríguez, V., Tabarelli, M. & Leal, I.R. 2016. Phylogenetic impoverishment of plant communities following chronic human disturbances in the Brazilian Caatinga. *Ecology* 97: 1583–1592.
- Ribeiro-Neto, J.D., Arnan, X., Tabarelli, M. & Leal, I.R. 2016. Chronic anthropogenic disturbance causes homogenization of plant and ant communities in the Brazilian Caatinga. *Biodiversity and Conservation* 25: 943–956.

- Ricotta, C. & Moretti, M. 2011. CWM and Rao's quadratic diversity: a unified framework for functional ecology *Oecologia* 167: 181–188.
- Rito, F.K., Arroyo-Rodríguez, V., de Queiroz, T.R., Leal, I.R. & Tabarelli, M. 2016. Precipitation mediates the effect of human disturbance on the Brazilian Caatinga vegetation. *Journal of Ecology*. doi: 10.1111/1365-2745.12712.
- Sagar, R., Raghubanshi, A.S. & Singh, J.S. 2003. Tree species composition, dispersion and diversity along a disturbance gradient in a dry tropical forest region of India. *Forest Ecology and Management* 186: 61–71.
- Sala, O.E., Chapin, I.F.S., Armesto, J.J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Huenneke, L.F., Jackson, R.B., (...) & Wall, D.H. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287: 1770–1774.
- Sampaio, E. 1995. Overview of the Brazilian Caatinga. *Seasonally dry tropical forests*. (eds S.M. Bullock, H.A. Mooney & E. Medina), pp. 35–63. Cambridge University Press, Cambridge.
- Schob, C., Armas, C., Guler, M., Prieto, I. & Pugnaire, F.I. 2013. Variability of functional traits mediates plant interactions along stress gradients *Journal of Ecology* 101: 753–762.
- Silva, B.C.F. *Uso doméstico de recursos madeireiros em comunidades rurais em uma paisagem do semiárido nordestino*. 2015. 62f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Centro de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2015.
- Singh, S.P. 1998. Chronic disturbance, a principal cause of environmental degradation 702 in developing countries. *Environmental Conservation* 25: 1–2.
- Spasojevic, M.J. & Suding, K.N. 2012. Inferring community assembly mechanisms from functional diversity patterns: the importance of multiple assembly processes. *Journal of Ecology* 100: 652–661.
- Spasojevic, M.J., Grace, J.B., Harrison, S., Damschen, E.I. & Salguero-Gómez, R. 2014. Functional diversity supports the physiological tolerance hypothesis for plant species richness along climatic gradients *Journal of Ecology* 102: 447–455.
- Swenson, N.G. & Enquist, B.J. 2007. Ecological and evolutionary determinants of a key plant functional trait: wood density and its community-wide variation across latitude and elevation. *American Journal of Botany* 94: 451–459.
- Violle, C., Navas, M-L., Vile, D., Kazakou, E., Fortunel, C., Hummel, I. & Garnier, E. 2007. Let the concept of trait be functional! *Oikos* 116: 882–892.

- Violle, C., Enquist, B.J., McGill, B.J., Jiang, L.I.N., Albert, C.H., Hulshof, C., Jung, V. & Messier, J. 2012. The return of the variance: intraspecific variability in community ecology. *Trends in Ecology & Evolution* 27: 244–252.
- Westoby, M. 1998. A leaf–height–seed (LHS) plant ecology strategy scheme. *Plant and Soil* 199: 213–227.
- Zhao, M. & Running, S.W. 2010. Drought-induced reduction in global terrestrial net 720 primary production from 2000 through 2009. *Science* 329: 940–943.

5 CONCLUSÕES

Desde a antiguidade existe uma preocupação do homem em compreender aspectos relacionados a influência da disponibilidade hídrica em plantas. Nas últimas décadas, com o aumento da população e a preocupação com o meio ambiente foi observada uma enorme preocupação em estudar, também, o efeito da perturbação antrópica sobre comunidades biológicas. No entanto, a maioria dos estudos abordam o efeito da perturbação antrópica aguda e negligencia a perturbação antrópica crônica. Apesar de estudos recentes estarem elucidando o efeito da perturbação antrópica crônica na estruturação de comunidades, pouco se sabe sobre o efeito da perturbação antrópica crônica sobre o ponto de vista funcional. Dessa forma, nosso trabalho buscou compreender o efeito da perturbação antrópica crônica e da precipitação sobre a diversidade funcional inter e intraespecífica de plantas arbustivo-arbóreas da Caatinga e as suas consequências para a organização de comunidades vegetais em florestas tropicais sazonalmente secas.

Em nosso estudo, desenvolvido no Parque Nacional do Catimbau – Buíque-PE, encontramos que a precipitação e a perturbação antrópica crônica são forças que possuem efeito negativo em parte dos atributos funcionais, sendo forças capazes de reorganizarem funcionalmente comunidades vegetais, de forma inter e intraespecífica. A partir de nossos resultados pudemos concluir que tanto a precipitação como a perturbação antrópica crônica afetam a distribuição espacial de atributos funcionais em arbustos e árvores da Caatinga. Desta forma precipitação e perturbação antrópica crônica operam como forças organizadoras de comunidades vegetais em gradientes ambientais. Estes achados reforçam a utilidade de abordagens funcionais com inclusão da variação intraespecífica para o entendimento de como populações e comunidades podem responder a perturbações antrópicas locais e a possíveis alterações pluviométricas decorrentes das mudanças climáticas. Entre os atributos utilizados nesse estudo, a densidade da madeira e a área foliar foram os mais sensíveis a alterações das variáveis ambientais, podendo serem utilizados como indicadores de mudanças ambientais em florestas tropicais sazonalmente secas. Nesse sentido, nosso estudo demonstrou que mesmo uma pequena variação na precipitação é capaz de gerar respostas inter e intraespecíficas em plantas, indicando que florestas tropicais sazonalmente secas são sensíveis a mudanças (*i.e.*, pouco resistentes) do ponto de vista funcional. Dessa forma, tais respostas funcionais, podem implicar

na redução de serviços ecossistêmicos importantes para subsistência e renda da população local (por exemplo produção de frutos e alocação de carbono, equilíbrio hidrológico). Por fim, pelo fato da Caatinga ser um ecossistema pouco resistente, com poucas áreas voltadas para a conservação e abrigar uma população dependente da vegetação reforçamos a implementação de medidas de manejo de extração de recursos, provendo a dinâmica entre a interferência antrópica, biomassa e provisão de serviços ecossistêmicos.

ANEXOS

Normas de submissão de manuscritos no periódico Journal of Vegetation Science

Journal of Vegetation Science

Advances in plant community ecology



Journal of Vegetation Science

Author Guidelines

Link: [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1654-1103/homepage/ForAuthors.html](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1654-1103/homepage/ForAuthors.html)

Scope

The *Journal of Vegetation Science* publishes papers on all aspects of plant community ecology, with particular emphasis on papers that develop new concepts or methods, test theory, identify general patterns, or that are otherwise likely to interest a broad international readership. Papers may focus on any aspect of vegetation science, e.g. community structure (including community assembly and plant functional types), biodiversity (including species richness and composition), spatial patterns (including plant geography and landscape ecology), temporal changes (including demography, community dynamics and palaeoecology) and processes (including ecophysiology), provided the focus is on increasing our understanding of plant communities. The Journal publishes papers on the ecology of a single species only if it plays a key role in structuring plant communities. Papers that apply ecological concepts, theories and methods to the vegetation management, conservation and restoration, and papers on vegetation survey should be directed to our associate journal, *Applied Vegetation Science*.

Acceptance criteria

The journal will consider for publication only manuscripts not previously formally published. Prior posting of a manuscript on an online preprint archive such as ArXiv or bioRxiv is acceptable, as is posting of the preprint on a private website or publication as a component of a thesis or dissertation. We will not consider for publication articles permanently posted in preprint archives associated with specific journals. To be acceptable, a paper must be of interest to an international readership, even if its immediate scope is local. A paper can be interesting by doing one or more of several things:

- Developing new concepts in understanding vegetation
- Testing concepts applicable to all plant communities
- Adding a particularly well-executed empirical example that is part of a growing literature on a general conceptual issue
- Representing a particularly interesting combination of models, observational data and experiments
- Demonstrating a new and generally useful method
- Presenting a particularly exemplary or thorough analysis, even if the concepts and methods are not novel, and even if it be regional in scope, so long as it:
 - represents the state of the art (methods and statistics) and
 - presents a critical and definitive test for an interesting hypothesis