

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DOUTORADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**LICURI, *Syagrus coronata* (Mart.) Becc.: ASSOCIAÇÕES
MICORRÍZICAS, ESTRUTURA DE DESENVOLVIMENTO
POPULACIONAL E EPIFITISMO COMO SUBSÍDIOS AO MANEJO
SUSTENTÁVEL**

AURÉLIO JOSÉ ANTUNES DE CARVALHO

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
JUNHO - 2019**

**LICURI, *Syagrus coronata* (Mart.) Becc: ASSOCIAÇÕES
MICORRÍZICAS, ESTRUTURA DE DESENVOLVIMENTO
POPULACIONAL E EPIFITISMO COMO SUBSÍDIOS AO MANEJO
SUSTENTÁVEL**

AURÉLIO JOSÉ ANTUNES DE CARVALHO

Engenheiro Agrônomo

Universidade Federal da Bahia, 1987

Tese apresentada ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do Título de Doutor em Ciências Agrárias (Área de Concentração: Fitotecnia).

Orientadora: Profa. Dra. Ana Cristina Fermino Soares

Coorientadora: Profa. Dra. Alessandra Nasser Caiafa

Coorientador: Prof. Dr. Everton Hilo de Souza

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA

JUNHO - 2019

FICHA CATALOGRÁFICA

C3311 Carvalho, Aurélio José Antunes de.
Licuri, *Syagrus coronata* (Mart.) Becc.: associações micorrízicas, estrutura de desenvolvimento populacional e epifitismo como subsídios ao manejo sustentável / Aurélio José Antunes de Carvalho. Cruz das Almas, BA, 2019.
153f.; il.

Orientadora: Ana Cristina Fermino Soares.
Coorientadora: Alessandra Nasser Caiafa.
Coorientador: Everton Hilo de Souza

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas.

1.Licuri – Agroextrativismo. 2.Licuri – Fungos – Epifitismo. 3.Semiárido – Análise. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II. Título.

CDD: 634.61

Ficha elaborada pela Biblioteca Universitária de Cruz das Almas – UFRB.
Responsável pela Elaboração – Antonio Marcos Sarmiento das Chagas (Bibliotecário – CRB5 / 1615).
Os dados para catalogação foram enviados pelo usuário via formulário eletrônico.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE DOUTORADO**

LICURI, *Syagrus coronata* (Mart.) Becc.: ASSOCIAÇÕES
MICORRÍZICAS, ESTRUTURA DE DESENVOLVIMENTO
POPULACIONAL E EPIFITISMO COMO SUBSÍDIOS AO MANEJO
SUSTENTÁVEL

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE TESE DE
AURÉLIO JOSÉ ANTUNES DE CARVALHO**

Realizada em 13 de junho de 2019

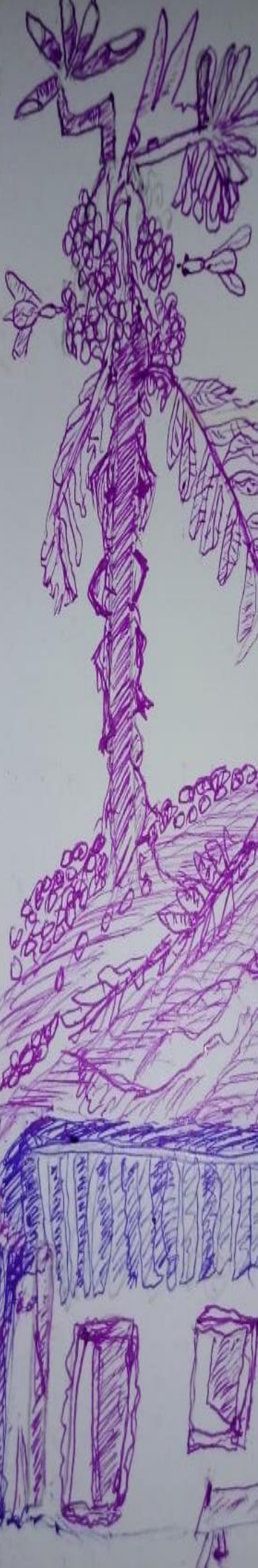
Profa. Dra. Carla da Silva Sousa
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB
Examinador Interno (Coordenadora do Doutorado Interinstitucional - Dinter, entre
a UFRB e o IFBaiano, representando a professora orientadora)

Profa. Dra. Manuela Oliveira de Souza
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB
Examinador Interno

Dr. Rafael José Vilela de Oliveira
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE
Examinador Externo

Prof. Dr. Fábio Pedro Souza de Ferreira Bandeira
Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS
Examinador Externo

Dr. Grênivel Mota da Costa
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB
Examinador Externo



DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho às pessoas que conhecem a caatinga de seu jeito próprio, sabem das plantas, para que servem, entendem seus ciclos biológicos e dos sinais do tempo, como aquele velho cantador das barrancas do Rio Gavião que enuncia...*o forro ramiado vai chover (...) futuca a tuia, vamos plantar feijão no pó.* Sabem dos animais, lutam pelo seu sustento, por trabalho e vida digna no campo e celebram o cheiro de chuva quando bate na terra.

Às pessoas que sonham e realizam...pessoas que rezam, que curam, que cultivam, que amam e que odeiam, pessoas de carne e osso, que fazem a agricultura camponesa. Trazem consigo conhecimento de seus ancestrais, como os meus que brotaram do sertão. Assim, parodiando, *prepare seu coração pras coisas que vou contar, eu venho lá do sertão...* como o licurizeiro, que trouxe a existência desse trabalho amparado em Gregório Bondar, Guimarães-Duque, nas aulas do saudoso e inspirador professor Antônio Conceição da disciplina fitotecnia da Escola de Agronomia da UFBA e tão referenciado em obras do Euclides Neto que tão bem registrou a língua de nosso povo campesino.

Aos amigos, familiares e professores e técnicos da UFRB e do IF Baiano, aos servidores públicos.

Às estruturas da esfera pública: Universidades, IF, Capes, CNPq e outras, mantidas pelo suor e sonhos de muitos brasileiros que formam e promovem pessoas, mais que nunca essenciais e necessárias ao projeto de nação, abaixo da linha do Equador que era chamado Pindorama, terra das Palmeiras, hoje, Brasil.

Por fim, aos que lutam pelo fazimento de uma ciência e tecnologia descolonizadoras, solidárias e por uma agronomia promotora da dignidade humana e da vida.



AGRADECIMENTOS

Agradecimento maior ao Altíssimo que tudo criou, aos Encantados protetores em todas andanças pela cidade e pelo mato.

Agradeço a paciência de meus familiares, em especial, minha companheira, Julinha, que compreende minha inquietude, aos meus filhos Gabriel e Lina que estão em processo de autonomia, que lutam para constituir suas vidas...aos poucos momentos de despendimento e risos com a pequena Yá (Yara, minha neta), do aconchego de minha mãe, Getulina, 96, do Buritizinho dos Aurora, e a dona Jacy, independente, lépida nos seus 95 anos.

Muito somos gratos à CAPES pelo financiamento do DINTER e à UFRB - PPG Ciências Agrárias e ao IF Baiano pela oportunidade deste curso de doutorado na modalidade DINTER, ao trabalho de coordenação da professora Carla da S. Sousa e aos colegas do Dinter UFRB/ IF Baiano.

Agradeço aos velhos amigos Nelson, catingueiro por opção, Erasto, Carla, Jackson, Everton Hilo, ex-aluno e meu coorientador, Harrison, Gabriel, Josenaide, Iracema, Pe. Xavier, Grênivel, Lidyanne, aos caciques Lázaro Kiriri e Juvenal Payayá, que recontitui seu povo dizimado do sertão e dono destes desenhos artísticos que peço licença para deixá-los neste espaço.

Todo apreço dos novos amigos que este período me propiciou como a professora Ana Cristina Fermino Soares, pela paciência e aceite de ser minha orientadora, assim como a professora Alessandra Nasser Caiafa, coorientadora, ao amparo das servidoras técnicas Lene e Verônica no Laboratório de Microbiologia Agrícola da UFRB e às estudantes Verena e Jéssica, pelo suporte necessário.

Ao professor Bruno T. Goto, nordestinamente produzindo ciência na UFRN, grande conhecedor dos fungos micorrízicos arbusculares, por detrás das lentes microscópicas, identifica os fungos micorrízicos pelos nomes, seus contornos e suas “parenças” e parentescos.



A APOJ, EFASE, EFAJ e à Coopes e ao nosso Grupo Xerófilas e aos irmãos: Fernando e Zete (herdeiros do Inselbergue do Jatobá) entrego-lhes essa colaboração, a fim de que possamos avançar com os estudos sobre o uso e a conservação da Caatinga. Por fim, de modo póstumo, mas bastante vivo, agradeço a duas pessoas: Aníbal, meu pai, primeiro educador que tive sobre a Caatinga, sobre as raças e sementes crioulas, sobre o povo do sertão, espirituoso, voz firme, meio destemperado, mas de coração largo e ao professor Paulo Kageyma por sua simplicidade, inteligência, por sua luta pela vida e construção de uma ciência a favor das classes populares.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO	1
REFERENCIAL TEÓRICO	3
ARTIGO 1	
LICURI, <i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.; Arecaceae DO AGROEXTRATIVISMO À LAVOURA XERÓFILA E OS FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES (FMA)	27
ARTIGO 2	
FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES (FMA) NATIVOS DA CAATINGA ASSOCIADOS AO LICURI (<i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.) E ARIRI (<i>Syagrus vagans</i> (Bondar) A.D.Hawker)	42
ARTIGO 3	
EFEITO DOS TENSORES ANTRÓPICOS NA ESTRUTURA POPULACIONAL DE <i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.; Arecaceae, NA CAATINGA, NO ESTADO DA BAHIA, BRASIL	79
ARTIGO 4	
EPÍFITOS VASCULARES SOBRE ESPÉCIMES DE LICURIZEIRO (<i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.) EM TOPOSSEQUÊNCIA: ESPÉCIES INDICADORAS DE CONSERVAÇÃO DA CAATINGA.....	104

LICURI, *Syagrus coronata* (Mart.) Becc.: ASSOCIAÇÕES MICORRÍZICAS, ESTRUTURA DE DESENVOLVIMENTO POPULACIONAL E EPIFITISMO COMO SUBSÍDIOS AO MANEJO SUSTENTÁVEL

Autor: Aurélio José Antunes de Carvalho

Orientadora: Profa. Dra. Ana Cristina Fermino Soares

RESUMO: Este estudo aborda o licuri (*Syagrus coronata*), palmeira de exploração agroextrativista, de múltiplo uso, no bioma Caatinga. Aspectos relacionados a associação desta palmeira com fungos micorrizicos arbusculares (FMA), estrutura de população e o epifitismo em licurizeiros foram estudados. A colonização micorrízica foi estudada também no ariri (*Syagrus vagans*). Foram identificados 14 táxons de FMA em solos com estas palmeiras, sendo os mais recorrentes dos gêneros *Glomus* e *Acaulospora* associados a ambas espécies. Estes fungos formam associações simbióticas mutualísticas com as plantas, promovendo melhor absorção de nutrientes pelas raízes, principalmente os de baixa mobilidade no solo e tem um papel preponderante na tolerância das plantas a estresses bióticos e abióticos. O seu papel na tolerância destas palmeiras aos estresses abióticos como a restrição hídrica, marcante no bioma Caatinga, ainda necessitam ser investigados. Foi pesquisada a estrutura de população do licuri em unidades amostrais na caatinga conservada e em áreas de pastagens na agricultura familiar. No agroecossistema pastagem x licuri constatou-se a ausência de licurizeiros nas fases iniciais, uma verdadeira falha crônica no recrutamento de novos indivíduos da população e a existência de apenas indivíduos reprodutores. Entretanto, nas unidades de caatinga conservada tem-se indivíduos reprodutores nas classes ontogenéticas que o antecedem. Indica-se com isso que não há recrutamento de novos indivíduos, sendo o sobrepastejo o maior tensor antrópico. No último capítulo descrevemos o epifitismo em licurizeiros na topossequência variando de 400 a 760 m. No total de 496 licurizeiros, encontrou-se 51% de epifitismo acidental e 35% de holoepifitismo habitual. O licuri é um forófito-chave na Caatinga e uma *nurse plant*. A família mais representativa quanto ao epifitismo foi Bromeliaceae, com função ecológica considerável em ambiente semiárido para manutenção do ecossistema local.

Palavras-chave: Fungos micorrízicos arbusculares, Sobrepastoreio, Tensor antrópico, Palmeiras, Caatinga, Epifitismo.

LICURI, *Syagrus coronata* (Mart.) Becc.: MYCORRHIZAL ASSOCIATIONS, POPULATION DEVELOPMENT STRUCTURE AND EPIFITISM AS BASES FOR A SUSTAINABLE MANAGEMENT

Author: Aurélio José Antunes de Carvalho

Advisor: Profa. Dr. Ana Cristina Fermino Soares

ABSTRACT: This study is about the Licuri (*Syagrus coronata*), a palm tree of agroextractivist exploitation, of multiple uses in the Caatinga biome. Aspects related to this palm tree's association with arbuscular mycorrhizal fungi (AMF), population structure and epiphytism in licuri palm trees were studied. Mycorrhizal colonization was also studied in the ariri (*Syagrus vagans*) palm tree. Fourteen taxons of AMF were identified in soils with these palm trees, with the predominant genera of *Glomus* and *Acaulospora* associated with both licuri and ariri. These fungi form symbiotic mutualistic associations with plants, promoting a better capacity for root nutrient absorption, especially those nutrients of low mobility in soil. The AMF also have a preponderant role in plant tolerance to biotic and abiotic stresses. Their role in the tolerance of these palm trees to abiotic stresses such as water deficit, which is characteristic of Caatinga biome, still needs to be investigated. The population structure of licuri trees was studied in unit areas with Caatinga vegetation and areas with pasture in family-based agricultural areas. It was observed that in the areas with pasture there were no licuri plants in the early growth stages, with a true chronic failure in the recruitment of new individuals in the population, and the presence of plants only in the reproduction stage. On the other hand, in the areas with conserved Caatinga vegetation, plants in the reproduction stage and in the ontogenetic stages that precede the reproduction stage were present. Therefore, it is suggested that there is no recruitment of new plants, and pasture is the largest anthropic tensor. In the last chapter, the epiphytism in licuri is described for the topo sequence varying from 400 to 760 m in altitude. In a total of 496 licuri plants, 51% of accidental epiphytism and 35% of habitual holoepiphytism were found. Licuri is a key phorophyte in the Caatinga biome and a nursing plant. The most representative family of epiphytic plants was the Bromelaceae, with a significant ecological function in a semi-arid environment, for the maintenance of the local ecosystem.

Key words: Arbuscular mycorrhizal fungi, Overgrazing, Anthropic tensor, Palms, Caatinga, Epiphytism.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho intitulado: LICURI, *Syagrus coronata* (Mart.) Becc.: ASSOCIAÇÕES MICORRÍZICAS, ESTRUTURA DE DESENVOLVIMENTO POPULACIONAL E EPIFITISMO COMO SUBSÍDIOS AO MANEJO SUSTENTÁVEL, consta de quatro capítulos que apresentam o licuri, enquanto fio condutor de todo o estudo. A espécie é abordada como um complexo temático *sensu* Pistrak (2000), na medida em que se tecem e entrelaçam, a partir desse objeto de estudo, várias áreas do conhecimento como biologia, agronomia, cultura, ecologia e geografia. Trata-se de uma palmeira do bioma Caatinga e da restinga, de ocorrência restrita aos estados da Bahia, norte de Minas Gerais, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, com maior ocorrência na Bahia. Constitui uma planta sagrada para muitos povos da Caatinga, sempre associada à infância, às mulheres e aos mais vulneráveis socioeconomicamente. A espécie tem potencial de alavancar o desenvolvimento com arranjos produtivos locais de comunidades rurais, fomentando empreendimentos de comércio justo e solidário no semiárido baiano.

O artigo 1 - LICURI, *Syagrus coronata* (Mart.) Becc.; Arecaceae, DO AGROEXTRATIVISMO À LAVOURA XERÓFILA E OS FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES (FMA) ainda que de modo incipiente, aborda a perspectiva do licuri tornar-se uma efetiva lavoura e a confirmação da hipótese da existência da associação entre esta espécie e Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMA), publicado no livro da Conferência da Terra: Terra - Mudanças Climáticas e Biodiversidade (2019).

No artigo 2 - FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES (FMA) NATIVOS DA CAATINGA ASSOCIADOS AO LICURI (*Syagrus coronata* (Mart.)

Becc.) E ARIRI (*Syagrus vagans* (Bondar) A.D.Hawker), foram identificados ao nível de gênero e espécie os FMA presentes em áreas de caatinga com licuri, a partir do registro da associação e estendeu-se ao ariri, uma espécie endêmica da Caatinga. Foi quantificada também a colonização micorrizica em raízes de licuri e de ariri. Os locais da pesquisa foram em sítios da agricultura familiar na comunidade do Jatobá, em Milagres, Bahia, em Santa Inês, Bahia no assentamento Imbé e em uma área contígua em Cravolândia, Bahia, com plantas de licuri em áreas de pastagem, comparando com o licuri na Caatinga conservada. Foram identificadas 14 espécies de FMA em solos com plantas de licuri, com uma possibilidade de descrição de uma provável espécie nova do gênero *Acaulospora*, a ser descrita em estudos posteriores.

O artigo 3 - EFEITO DOS TENSORES ANTRÓPICOS NA ESTRUTURA POPULACIONAL DE *Syagrus coronata* (Mart.) Becc.; Arecaceae, NA CAATINGA, MILAGRES – BA, BRASIL, trata-se da estrutura de vegetação, esquematizando os estágios de desenvolvimento ontogenético do licuri e comparando áreas de agroecossistema pastagem com licuri, em relação áreas conservadas, quanto ao número de indivíduos. Confirmou-se a hipótese que a espécie tende a se tornar rarefeita ou desaparecer em áreas de agricultura familiar nas quais, em geral, os camponeses dispõem de pouca terra para atividades agropastoris, causando o sobrepastoreio nesses agroecossistemas. Decorre, dessa premissa, a necessária de intervenção de órgãos públicos, das associações e cooperativas, para o desenvolvimento e promoção de tecnologias para o manejo conservativo de áreas de pastagem, com a produção de mudas e plantio do licuri, para que efetivamente, possam se estabelecer cultivos de licurizeiros.

O artigo 4 - EPÍFITOS VASCULARES EM LICURIZEIRO (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) EM TOPOSSEQUÊNCIA: ESPÉCIES INDICADORAS DE CONSERVAÇÃO DA CAATINGA, indica o licurizeiro como planta-chave, enquanto forófito no ambiente de Caatinga. A restrição hídrica reduz a ocorrência de epífitas em comparação às regiões úmidas. Constatou-se que nas áreas conservadas há maior riqueza de epífitas sobre licurizeiros. Este capítulo foi definido no decorrer das pesquisas de campo, com a percepção da importância das epífitas na conservação da Caatinga, com destaque para a *Aechmea*

multiflora (chupeira ou chupa-chupa), com potencial florístico e frutífero e para o Inselbergue do Jatobá. Desse modo, empreenderam-se esforços para o levantamento das epifíticas num total de 496 licurizeiros, numa topossequência variando de 400 a 760 m, incluindo o agroecossistema, pastagem x licuri e a caatinga conservada.

REFERENCIAL TEÓRICO

O Semiárido e a Caatinga

No Brasil a delimitação do semiárido (Figura 1) mais atual é do Ministério da Integração Nacional (2005) que levou em conta os seguintes critérios: precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 mm (isoieta de 800 mm); índice de aridez até 0,5 calculado pelo índice que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial, no período entre 1961 e 1990; risco de seca maior do que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 e 1990. Balizados nestes termos tem-se hoje enquadrados 1.133 municípios com uma área de 982.563,30 km².

A região abarca mais de 24 milhões de propriedades rurais, das quais um milhão possuem menos do que 5 hectares. Afirmam Perez-Marins et al. (2017) que o uso intensivo de terras para agricultura, pecuária, silvicultura e mineração tem causado impactos, sendo o principal vetor para a desertificação em sistemas de terras secas. Vale salientar que o semiárido brasileiro - SAB seja afetado negativamente em termos da produtividade agrícola e animal por temperaturas aumentadas, aumento da frequência e intensidade de secas e pela diminuição da disponibilidade de recursos hídricos que resultam de processos de desertificação e mudanças climáticas. Corrobora com esta linha de pensamento Lima et al. (2007), pois salientavam que a conversão da caatinga, predominantemente, em pastagem e o sobrepastejo convergiam na perda de carbono orgânico e de nitrogênio em até 50% e a conversão de carbono orgânico em inorgânico.

A caatinga, enquanto vegetação, cobre a maior parte do semiárido. O bioma Caatinga é o terceiro maior do Brasil, ficando atrás da Floresta Amazônica e do Cerrado. Por outro lado, constitui-se em um dos biomas menos estudados,

onde vivem mais de 27 milhões de pessoas e este bioma abrange nove estados da federação (SANTOS et al., 2017). Caracteriza-se por alto grau de endemismo florístico e particularidades dos diferentes tipos de vegetação (FORZZA et al., 2010). No que pese sua importância, menos de 2% da Caatinga estão protegidas em unidades de conservação (TABARELLI et al., 2003; GANEM, 2017).

As plantas da caatinga são adaptadas à escassez de água e, geralmente, perdem as folhas no período seco, com a renovação logo no início das chuvas (PEREIRA, 2011). A vegetação desse bioma possui alta densidade de indivíduos com 1.000 a 5.000 indivíduos por hectare, com árvores de pequeno a médio porte, com altura dominante variando entre 3 m a 6 m. As plantas são dotadas de resposta rápida às chuvas, com aparecimento das folhas e flores em poucos dias. Muitas espécies vegetais apresentam adaptação ao déficit hídrico, como caducifolia, microfilia, suculência, acúleos ou espinhos e algumas outras características xerofíticas (MINC et al., 2008; GANEM, 2017). Possui também diversidade florística alta mesmo em ambiente com restrição hídrica e, em relação às fanerógamas, possui mais de 5.300 espécies (GUILIETTI; CONCEIÇÃO; QUEIROZ, 2006). As famílias mais comumente encontradas na caatinga são: Fabaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Bombacaceae, Caricaceae, Apocynaceae e Anacardiaceae (QUEIROZ et al., 2017).

As Caatingas *sensu* Prado (2003) é um domínio demarcado, com diferentes fitofisionomias. Andrade-Lima (1981) cruzando dados de relevo, solos e vegetação dividiu o Domínio da Caatinga em seis Unidades, subdivididas em vários tipos, conforme ocorrência e abundância de gêneros de plantas nativas. Destaca-se a Unidade II, tipo 4: área de domínio do Cristalino, presença dos gêneros *Syagrus*, *Cereus*, *Mimosa* e *Spondias*. Sobre esta unidade e tipo, encontram-se os maiores maciços de licuri, Centro-Norte da Bahia no semiárido, formação Capim Grosso, ambiente sujeito ao estresse hídrico, diante das longas estiagens e temperaturas altas.

O licuri e o Ariri, Arecaceae da Caatinga

O *Syagrus coronata* pertence à família Arecaceae, com registros à cerca de 130 milhões de anos (LORENZI et al., 2010). A Arecaceae constitui-se em

uma família botânica que exibe variação geográfica e abundância de espécies, sendo das mais utilizadas pelo homem juntamente com as leguminosas (Fabaceae) e as gramíneas (Poaceae). As espécies dessa família formam vários tipos fisionômicos nas paisagens naturais e estão presentes em vários agroecossistemas.

O gênero *Syagrus* é Neo-tropical com 65 espécies, duas subespécies e 14 híbridos naturais, sendo quase que totalmente circunscrito à América do Sul (Figura 1), com apenas uma espécie de ocorrência no Caribe (NOBLICK, 2017).

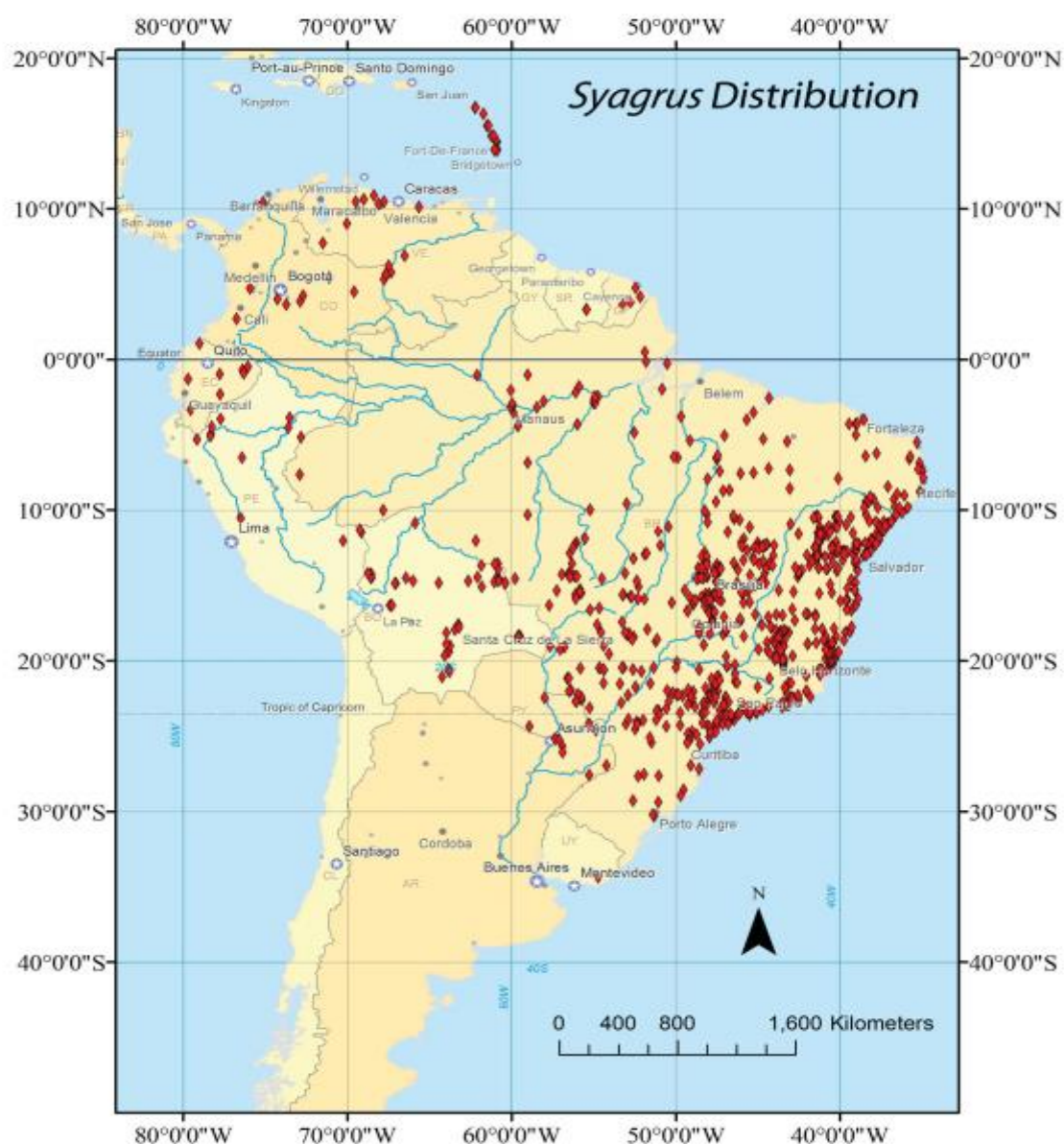


Figura 1. Distribuição do gênero *Syagrus* (NOBLICK, 2017).

O licuri é uma das espécies mais utilizadas e típicas do semiárido nordestino (DUQUE, 2004), com registros arqueológicos de uso pelos povos autóctones, muito antes do processo de colonização, como evidenciado, por exemplo, no município de Brejo da Madre de Deus - PE (LIMA, 1984). Esta palmeira possui raízes profundas e vida longa, podendo atingir de 8 a 12 m de altura e sua área de distribuição (Figura 2) vai desde o norte de Minas Gerais, ocupando toda a porção central e oriental da Bahia, até o sul de Pernambuco, abrangendo ainda os estados de Sergipe e Alagoas (NOBLICK, 1986; LEITMAN et al., 2015), sendo que as maiores concentrações de licurizais encontram-se no território baiano.

O licurizeiro é propagado sexuadamente, é uma planta monoica com polinização realizada por animais ou pelo vento (ROCHA, 2009). Sua germinação é hipógea. Seu fruto é uma drupa ovoide, com polpa fibrosa e adocicada e, a sua dispersão ocorre por meio dos animais. A planta se desenvolve em variados tipos de solos, deste os mais pobres aos mais férteis, chegando até aos afloramentos rochosos - Neossolos Litólicos.

A espécie possui outros nomes vulgares, como licuri, ouricuri, aricuri, nicuri, adicuri, aracuri, coquinho, dentre outros (ARUOCA; AROUCA, 2013). O licurizeiro é tradicionalmente reconhecido como a “árvore salvadora da vida” (BONDAR, 1938) e de fundamental importância para as populações camponesas do semiárido. Trata-se de uma oleaginosa com seu endosperma contendo aproximadamente 38% de óleo (DRUMOND, 2007). O óleo possui ácidos graxos, a exemplo de o ácido láurico (36%), o ácido caprílico (24%) e o ácido cáprico (14%) (GOMES-NETO, 2009). É de grande importância na culinária local e com potencial para produção de cosméticos de alta qualidade promovendo a rejuvenescimento da pele (LEAL et al., 2013); medicinal com ação hidratante, anti-inflamatória e antimicrobiana (ECYCLE, 2016). Suas folhas são usadas para o artesanato e servem, nas secas mais severas, para alimentação de bovinos enquanto volumoso, mantendo-se verde no período de estiagem (CARVALHO et al., 2016).

Recentemente, a importância dessa palmeira e as lutas dos povos da Caatinga obtiveram reconhecimento e a Assembleia Legislativa da Bahia (ALBA - Lei 13.908 de 29 de janeiro de 2018) colocou o licuri, juntamente, com o ariri (S.

vagans (Bondar) A.D. Hawkes) e o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) como Patrimônio Biocultural da Bahia (Bahia, 2018). Dessa maneira, reconhece-se a luta dos grupos de mulheres catadeiras de licuri, das Escolas Famílias Agrícola, das associações e cooperativas e da economia solidárias em favor da conservação dos licurizais. Sob essa ótica, o *S. coronata* e as outras espécies amparadas nesta lei assumem institucionalmente *status* de patrimônio comum do povo baiano e esta lei ratifica o caráter biocultural: com respeito, portanto, à diversidade biológica e cultural entrelaçada com os saberes dos povos e comunidades tradicionais do sertão baiano. A bioculturalidade correlaciona de maneira direta territórios de maior diversidade cultural aos locais de maior diversidade biológica (TOLEDO; BARRERA-BASSOLS, 2015).

O licurizeiro suporta estiagens prolongadas, florescendo e frutificando por um longo período durante o ano. Também é o principal alimento da arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari* Bonaparte, 1856), ave endêmica do norte da Bahia (FAVORETTO, 2016; BRASIL, 2017), muito ameaçada de extinção pelo tráfico e pela ausência de alimentação nativa específica (SANTOS NETO; CAMANDAROBA, 2008).

O ariri, licurioba ou pindoba da caatinga, *S. vagans* é uma espécie acaule, folhas pinadas com área de ocorrência do norte de Minas Gerais e Bahia (CREPALDI et al., 2004; LOPES, 2007; NOBLICK, 2017). Em sua revisão sobre o gênero, Noblick (2017) afirma que esta espécie não sofre risco, pois é nativa de áreas marginais para propósitos agrícolas. Entretanto, verifica-se seu desaparecimento em muitas áreas no Centro-Norte Baiano. Cresce sobre solos de textura predominantemente arenosa, e.g., Neossolos Quartzarêncos ou Regolíticos e em argilo-arenosos, também em Argissolos ou Latossolos, com altitude acima de 250 m e abaixo de 750 m. Produz frutos de polpa adocicada, muito palatável para suínos, bovinos, caprinos e ovinos. É uma planta dotada de rusticidade com potencial ornamental, artesanato e seu endosperma é rico em óleo e para extração de polpa para suco (CREPALDI et al., 2004; CARVALHO et al., 2016).

O licurizeiro e o epifitismo

O licuri é um *locus* privilegiado para o estabelecimento do epifitismo por conta de suas características morfológicas, sendo um berçário de inúmeras espécies: hemiepífitas e holiepífitas (OLIVEIRA et al., 2015; CASTRO et al. 2016), além do epifitismo ocasional que a coloca em uma posição de *nurse plant* (CARVALHO et al., 2016). Entende-se por *nurse plant*, enquanto plantas berçário que favorece a germinação, crescimento e estabelecimento de outras espécies vegetais. A inserção de suas folhas no estipe, forma de coroa, bainhas foliares persistentes, água e matéria orgânica acumuladas criam sobre o licurizeiro sítios que promovem a germinação de inúmeras espécies (OLIVEIRA et al., 2015). Espécies epífitas são plantas que vivem sobre outras, sem emissão de estruturas haustoriais sobre as hospedeiras aproveitando de locais de acúmulo de umidade e matéria orgânica para desenvolverem, obtendo água e nutrientes fora do solo (MADISON, 1977; KRESS, 1986; WALLACE, 1989; ZOTS, 2013; SANTANA et al., 2017).

Aproximadamente, 10% das plantas vasculares são epífitas, distribuídas em 73 famílias, 913 gêneros e 27.614 espécies (ZOTZ, 2013) e apresentam adaptações surgida no Plioceno/ Pleistoceno, quando havia restrição de água e luz (BENZING, 1989). Possuem adaptabilidades a ambientes restritivos de água e luz e cerca de 60% das espécies são fisiologicamente do metabolismo CAM (GRANADOS-SÁNCHEZ et al., 2003)

Poucos são os estudos acerca do epifitismo no bioma Caatinga, a exemplo dos trabalhos de Oliveira et al. (2015) em uma área no Centro-Norte baiano, município de Várzea Nova - BA no agroecossistema pastagem e licuri e outro na Unidade de Conservação (UC) da Serra do Catimbau no estado de Pernambuco (CASTRO et al., 2016). Os estudos sobre epifitismos são mais comuns na Mata Atlântica (BUZATTO et al., 2008; MENINI NETO et al., 2009; MANIA; MONTEIRO, 2010; LEITMAN, 2014), pois o clima e a conformação florestal de matas úmidas são elemento que fomentam este tipo de relação ecológica.

As epífitas assumem uma função ecossistêmica considerável enquanto fornecedora de frutos, néctar, grãos de pólen, abrigo para inúmeras espécies de animais, reserva de água e manutenção de um microclima com maior umidade e

elevação da biomassa (KRÖMER et al., 2005; ADIBAH e AINUDDIN, 2011; QUARESMA et al., 2017). Sob tais predicativos, pode ser-lhes conferida posição de bioindicadoras; expõe conservação ou perturbação de um ecossistema (SOTA, 1971). Em geral, as plantas suporte não são específicos em termos de ocorrência de epífitas (BATAGHIN, 2017).

O licuri e sua sustentabilidade

Mesmo com toda esta plasticidade de funções ecossistêmicas, culturais, ambientais e econômicas e amparo legal para sua proteção (IBAMA, IN 191, 2008; BAHIA, 2018), a redução das populações de licurizais vem sendo acentuada. Agregando a este fato, recentemente, houve mortandade de plantas safreiras ocasionada por uma doença que exhibe sintomas semelhantes ao anel vermelho (*Bursaphelenchus cocophilus*). A incidência deste mal sucedeu, em concomitância, com uma das maiores secas dos últimos 50 anos (WMO, 2013) que eliminou áreas de licurizais em laçu, Itaberaba e Ipirá (CARVALHO et al., 2016).

O processo de retração numérica dos licurizais não está fundamentado, preocupações acerca disso circulavam na Bahia desde o final da década de 1930, especialmente, em agroecossistemas de pastagens, a partir de denúncias de Bondar (1939) em sua publicação *Palmeiras da Bahia*. Em reação, o governo do estado, à época, exarou o decreto-lei de de 17 de setembro de 1941, que estabeleceu o Serviço de Defesa do Licurizeiro do Estado da Bahia, foi uma medida para evitar a redução populacional da espécie que era bastante explorada para retirada do pó da palha e óleo (BRASIL, 2017). Havia demanda crescente e estava na pauta de exportações da Bahia estes produtos. Mesmo assim, a planta era eliminada e considerada indesejável nas pastagens na região do sudoeste da Bahia (BONDAR, 1939). De sobremaneira, com o advento e incremento da mecanização agrícola a destruição de licurizais foi ampliado.

O licurizeiro e os Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMA) no bioma Caatinga

Grande parte dos licurizais está estabelecido em ambientes de deficiência hídrica, acidez e distrofia nutricional dos solos. Neste contexto, sobressaem o papel dos microorganismos dos solos, dentre eles os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) nativos. Portanto, torna-se importante identificar as espécies nativas de FMA associados ao licuri e desenvolvimento de técnicas de manejos sustentáveis do solo. Isso possibilita consubstanciar a ideia da Lavoura Xerófila, *sensu* Duque (2004). Neste sentido, a ocorrência de FMA no solo e raízes do licuri foi constatada (CARVALHO et al., 2019).

Os FMA são extremamente abundantes e podem representar 10% ou mais da biomassa microbiana do solo (FITTER et al., 2011). Pertencem ao filo Glomeromycota (SCHÜBLER et al., 2001), subdividida em três classes, cinco ordens, 14 famílias, 32 gêneros e mais de 300 espécies (BLASZKOWSKI; CHWAT, 2013; GOTO; JOBIM, 2018).

Os FMA formam associação simbiótica obrigatória com representantes de cerca de 90% das plantas terrestres, de Briófitas e Pteridófitas, até Gimnospermas e Angiospermas (SMITH; READ, 2008). Adicionam uma nova dimensão ao sistema solo/ planta/ microorganismo, diretamente e influenciando indiretamente a ciclagem de nutrientes do solo, assim sendo, um componente importante da planta e cada vez mais importante para agricultura, agrossilvicultura, recuperação de áreas degradadas e conservação de ecossistemas naturais (COVACEVICH et al., 2012).

Há registro fósseis desses fungos há 480 milhões de anos, identificado como Glomeromycota (DOTZLER et al., 2009). Na era Paleozoica, no Devoniano, ocorre a ocupação das plantas no processo evolutivo de saída do ambiente aquático para o terrestre (SIMON et al., 1993) e os FMA aparecem como agente preponderante, enquanto elemento que favoreceu tal evento. Por sua vez, Zak (1993) descreve que a diversidade fúngica em ecossistemas áridos e semiáridos pode ser igual ou superior quando comparada à de ambientes úmidos, devido ao baixo potencial hídrico do solo, inapropriado para o crescimento de bactérias, o

que torna a cadeia alimentar em sistemas áridos baseada primariamente nos fungos.

De modo geral as micorrizas se dividem em endomicorrizas e ectomicorrizas. A ectomicorrizas o manto de hifas envolve as raízes, porém não penetram nos espaços intercelulares e a endomicorrizas estendem as hifas a espaços intercelulares (Tabela 1).

Os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) são microrganismos chave na manutenção da biodiversidade de plantas em agroecossistemas e há o interesse no conhecimento sobre alterações nas propriedades microbiológicas do solo rizosférico pela sua relevância do ponto de vista prático e ecológico (DANTAS et al., 2015). Os FMA influenciam, indiretamente, a ciclagem de nutrientes do solo, assim sendo, um componente importante vinculado à planta na ecologia da sucessão. Esse processo é cada vez mais importante para agricultura, para a agrossilvicultura, determinando a recuperação de áreas degradadas e a conservação de ecossistemas naturais (COVACEVICH et al., 2012).

Tabela 1. Divisão das micorrizas, conforme Fernández (2008).

Tipo	Ectomicorrizas	Endomicorrizas				
		Ectoendo micorrizas	Arbutóide	Monotropóides	Orquidóides	Arbusculares
Características	Manto de hifas rodeando as raízes. O fungo não penetra nos espaços intercelulares do córtex. Não entra na célula	Pode ou não estar presente o manto hifal rodeando a raiz. Formam novelos em espirais dentro das raízes das células das raízes ou fora delas.	Manto de hifas presentes. Ramificações dentro das células. Micélio quase incolor	Manto hifal ausente. Forma ovoides e em espiral dentro das células	Manto hifal ausente. Forma haustórios, sem ramificação. Micélio quase incolor	Sem manto hifal. Formas haustórios de fina ramificação ou novelos em espiral dentro das células. Forma vesículas entre as células. Formam sítios de trocas no interior de células da raiz de hospedeiro em forma de árvore.
Classe de fungo	Ascomicetos, Basidiomicetos, Ficomicetos	Ascomicetos e basidiomicetos	Basidiomicetos	Ascomicetos	Basidiomiceto	Glomeromicetos
Hospedeiros	árvores e arbustos	Arvores e arbustos	Tão somente nas Ericales	Tão somente nas Monotropáceas	Tão somente nas orquidáceas	Árvores, arbustos, gramíneas, herbáceas, briófitas, algas e pteridófitas,

Em algumas espécies de FMA ainda são formadas nas raízes estruturas arredondadas ou ovais de paredes finas, denominadas vesículas, com função de armazenamento, contendo grande quantidade de lipídios e glicogênio. Fora da raiz, as hifas se ramificam formando o micélio externo, responsável pela absorção dos minerais; nesse micélio, em alguns gêneros de FMA, podem formar outras estruturas de armazenamento, denominadas células auxiliares. Os esporos dos FMA, denominados glomerosporos, são as principais estruturas reprodutivas; desempenham papel de resistência e de propagação. São formados primordialmente no micélio externo, podendo também ocorrer no interior das raízes das plantas hospedeiras (SILVEIRA, 1992; SMITH; READ, 2008).

Os FMA não têm especificidade de hospedeiro, podendo, de forma geral, associar-se com qualquer planta micotrófica, no entanto, algumas espécies de plantas e fungos podem ter preferência pelo parceiro, o que proporciona maior benefício à associação (MAIA et al., 2006). Na associação micorrízica as plantas fornecem carboidratos obtidos durante a fotossíntese e em troca os FMA transferem para os hospedeiros nutrientes minerais, principalmente, os de baixa mobilidade, como fósforo e formas indisponíveis de nitrogênio, absorvidos pelas hifas no solo (SILVEIRA, 1992; SIQUEIRA et al., 2010). Sendo os arbúsculos intercelulares os sítios de troca entre os simbiontes.

Fernandes (2009) comenta que a população de FMA está relacionada a fatores edáficos, climáticos e de plantas hospedeiras por promover influência em sua distribuição e ocorrência. As práticas de manejo e uso do solo também podem alterar a composição quantitativa e qualitativa desses fungos no solo (CEOLA, 2015). Gomide (2013) relatou que os aspectos ecológicos de vegetação podem explicar melhor a diversidade de FMA do que os atributos químicos do solo, pois é uma tentativa de demonstrar os efeitos de processos locais atuando sobre a diversidade destes fungos no solo. Nesse sentido, a rotação de culturas e a maior diversidade de espécies de plantas em um ecossistema poderá promover aumento na população dos FMA nativos do solo, beneficiando as plantas de interesse agrícola e florestal e os cultivos subsequentes.

Certas espécies de FMA apresentam grande especificidade com comunidades de plantas (PAGANO et al., 2011) desempenhando, de acordo com a sucessão padrão da planta, um papel importante na composição e estabilidade

dessas comunidades (MARTÍNEZ-GARCÍA et al., 2011). Ao trabalhar com espécies nativas da FMA em regiões semiáridas, Barea et al. (2011) e Alguacil et al. (2011) demonstraram grande eficiência em sua implementação, com vantagens que podem ser estendidas até o momento do transplante, devido à manutenção das propriedades biológicas do solo, incluindo a fase inicial de revegetação.

Augé (2001) pesquisou micorrizas arbusculares em plantas submetidas ao estresse hídrico e comparou as plantas micorrizadas com as não micorrizadas, obteve as seguintes conclusões: maior sensibilidade dos estômatos à umidade, com aumento da condutância estomática; maior taxa fotossintética; resistência a seca; maior eficiência no uso da água utilizada por peso das plantas; maior atividade enzimática; menor quantidade de ácido abscísico no xilema e menor abscisão foliar. Pode-se acrescentar ainda o fungo, por meio de suas hifas, promove aumento da superfície específica de absorção da raiz no solo (BALOTA et al., 2009); absorção e utilização de nutrientes pelas hifas, especialmente os de baixa mobilidade (RAMOS et al., 2012) e maior tolerância das plantas micorrizadas a metais pesados presentes no solo, estresse hídrico e a microrganismos patogênicos de plantas (GUO et al., 2013);

Desse modo, as plantas nativas da Caatinga apresentam quando micorrizadas, respostas mais pronunciada em condições de adversidade ambiental, como baixa disponibilidade de nutrientes, incluindo fósforo (SOUSA et al., 2008; SOUZA et al., 2011) existem, ainda, poucos trabalhos que listam os benefícios desta simbiose em sobrevivência e desenvolvimento de plantas nativas em regiões semiáridas (MAIA et al. 2010) e/ ou demonstre o papel funcional de isolados autóctones do bioma no desenvolvimento de plantas nativas.

Souza et al. (2016), em trabalho com *Mimosa tenuiflora* Poir. (jurema preta), afirma que FMA são a chave para o estabelecimento das plantas no ambiente semiárido, crescimento e proteção contra seca, fungos patogênicos e nematoides. A jurema, arbusto xerófilo abundante e característico do bioma, mostra-se como um hospedeiro importante, especialmente, nos períodos secos; apresenta maior número de esporos presente em suas rizosferas. O pH e o nível de fósforo (P) são os fatores que mais interferem na presença e diversidade de FMA no solo. Assim, em pH ácido e com níveis de P menores; a ação desses

microrganismos, em geral, é intensificada, garantindo o desenvolvimento de espécies em ambientes semiáridos.

Estudos acerca das Arecaceae em relação à associação com os FMA são escassos na literatura. O trabalho apresentado na Conferência da Terra, 2018 (CARVALHO et al., 2019) aborda a relação entre o licurizeiro e os FMA, ainda que incipiente. Esse trabalho é importante para desencadear técnicas de desenhos de agroecossistemas sustentáveis para o semiárido, tendo a possibilidade de cultivo do *S. coronata*.

REFERÊNCIAS

ADIBAH, R. M. S.; AINUDDIN, A. N. Epiphytic Plants Responses to light an water stress. **Asian Journal of Plant Sciences**, v.10, p. 97-197, 2011.

ALGUACIL, M. M.; TORRES, M. P.; TORRECILLAS, E.; DÍAZ, G.; ROLDÁN, A. Plant type differently promote the arbuscular mycorrhizal fungi biodiversity in the rhizosphere after revegetation of a degraded, semi-arid land. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 43, p. 167-173, 2011.

ANDRADE-LIMA, D. The Caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, n. 4, p. 149-163, 1981.

AROUCHA, E. P. T. L.; AROUCHA, M. L. **Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do licuri**. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza, p. 92, 2013.

AUGÉ, R. M. Water relations, drought and vesicular-arbuscular mycorrhizal symbiosis. **Mycorrhiza**, nº 11, p. 3-42, 2001.

BAHIA. Lei Ordinária n 13 908, de 29 de janeiro de 2018. Estabelece como patrimônio biocultural, as espécies do Licuri, do Ariri e do Umbu, torna essas

espécies imunes ao corte e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, Salvador, 2018.

BALOTA, E. L.; MACHINESKI, O.; STENZ, N. Eficiência micorrízica em mudas de acerola sob diferentes níveis de fósforo. **Synergismus Scientifica**, v. 4, p. 166-175, 2009.

BAREA, J. M.; PALENZUELA, J.; CORNEJO, P.; SÁNCHEZ-CASTRO, I.; NAVARRO-FERNÁNDEZ, C.; LOPÉZ-GARCÍA, A.; AZCÓN-AGUILAR, C. Ecological and functional roles of mycorrhizas in semi-arid ecosystems of Southeast Spain. **Journal of Arid Environment**, v. 75, p 1292-1301, 2011.

BATAGHIN, A. A.; PIRES, J. S. R.; MÜLLER, A. Epífitas vasculares da estação ecológica Barreiro Rico, Anhembi, SP, Brasil: diversidade, abundância e estratificação vertical. **Hoehnea**, v. 44, p. 172-183, 2017.

BENZING, D. H. Vascular epiphytism in America. In: LIETH, H.; WERGER, M. J. A. **Tropical rain forest ecosystems**. Amsterdam: Elsevier. pp.133-154, 1989.

BERBARA, R. L. L.; SOUZA, F. A. de; FONSECA, H. M. A. C. Fungos micorrízicos arbusculares: muito além da nutrição. In: FERNANDES, M. S. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. p. 53-88.

BŁASZKOWSKI, J.; CHWAT, G. *Septoglomus deserticola* emended and new combinations in the emended definition of the family Diversisporaceae. **Acta Mycologica**, v. 48, p. 89-103, 2013.

BONDAR, G. O. Licurizeiro *Cocus coronata* Mart. e suas potencialidades na economia brasileira. **Instituto Central de Fomento Econômico da Bahia**, v. 2, p. 18, 1938.

BONDAR, G. O. Palmeiras da Bahia do gênero *Cocos*. Bahia, Tip. Naval. 19p. (Instituto Central de Fomento Econômico da Bahia; **Boletim 4**). 1939.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa nº 191, de 24 de setembro de 2008**. Proíbe o corte do licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) nas áreas de ocorrência natural desta palmeira nos Estados de Alagoas, Bahia, Minas Gerais, Pernambuco e Sergipe até que sejam estabelecidas normas de manejo da espécie por cada Estado. 2008.

BRASIL, MIT. Nova delimitação do semiárido brasileiro. Brasília, 2005.

BRASIL. MMA. Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável. Departamento de Extrativismo. Licuri: boas práticas para o extrativismo sustentável orgânico. **Caderno do agente de assistência técnica e extensão rural**. Departamento de Extrativismo. – Brasília, DF: MMA, 2017. 52 p.

BUZATTO, C. R.; SEVERO, B. M. A.; WAECHTER, J. L. Composição florística e distribuição ecológica de epífitos vasculares na Floresta Nacional de Passo Fundo, Rio Grande do Sul. **Iheringia, Série Botânica**, v. 63, p. 231-239, 2008.

CARVALHO, A. J. A.; FERREIRA, M. H. S.; ALVES, J. S. **Manual do Licuri: Programa Conca – sustentabilidade, saberes e sabores da Caatinga**. Salvador: ÁTTEMA, 2016. 100p.

CARVALHO, A. J.A.; SOUZA, T. R.; SOARES, A. C. F. Licuri (*Syagrus coronata*, Arecaceae), do agroextrativismo à lavoura xerófila e os fungos micorrízicos arbusculares (FMA). In: SEABRA, G. (Org.). **Terra – Mudança Climática e Biodiversidade**. Itaiutaba: Barlavento, p. 82-91, 2019.

CASTRO, R. A.; FABRICANTE, J. R.; SIQUEIRA-FILHO, J. A. A importância da palmeira *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. para a conservação da riqueza e diversidade de espécies epífitas vasculares na Caatinga. **Revista Árvore**, v. 40, p. 1-12, 2016.

CEOLA, G. **Biogeografia e diversidade de fungos micorrízicos arbusculares em cenários contrastantes de uso do solo e de regime hídrico**. Santa Catarina: Universidade do Estado de Santa Catarina, 2015. 166p. Tese Doutorado. <http://hdl.handle.net/10316/30795>. 05 abr 2019.

COVACEVICH F.; ECHEVERRÍA, H. E.; PAGANO, M. C. Arbuscular mycorrhizal fungi: Essential belowground organisms for earth life but sensitive to a changing environment. **African Journal of Microbiology Research**, v. 6, p. 5523-5535, 2012.

CREPALDI, I. C.; SALATINO, A.; RIOS, A. *Syagrus coronata* and *Syagrus vagans*: Tradicional exploitation in Bahia, Brasil. **Palms**, v.48, p. 43-48, 2004.

DANTAS, B.L.; WEBER, O.B.; NETO, J.P.M.; ROSSETTI, A.G.; PAGANO, M.C. Diversidade de fungos micorrízicos arbusculares em pomar orgânico no semiárido cearense. **Ciência Rural**, v. 45, p.1480-1485, 2015.

DOTZLER, N.; WALKER, C.; KRINGS, M.; HASS, H.; KERP, H.; TAYLOR, T. N.; AGERER R. Acaulosporoid glomeromycotan spores with a germination shield from the 400 million years old Rhynie chert. **Mycol Progress**, v. 8, p. 9-18, 2009.

DRUMOND, M. A. *Licuri Syagrus coronata (Mart.) Becc.* Embrapa: Documentos 199. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007.

DUQUE, J. G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 4ª Ed. Fortaleza: BNB, 2004, 329p.

ECYCLE. Saboroso e com muitos nutrientes, óleo de licuri previne doenças e tem usos cosméticos. Disponível em: <www.ecycle.com.br/component/content/article/67-dia-a-dia/2947-oleo-vegetal-licuri-coco-que-e-para-serve-cosmetico-cabelo-brilho-frizz-nutricao-pele-envelhecimento-antioxidante-rugas-hidratacao-emoliente-propriedades-beneficios.html> Acesso em: 26 abr. 2019.

FAVORETTO, G.R, **Comportamento de arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*, Bonaparte, 1856) em cativeiro e a influência da técnica flocking na interação de pares.** Dissertação (Mestrado em Conservação da Fauna) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

FERNANDES, R. A. **Impacto de usos de um Latossolo Vermelho de cerrado sobre a diversidade de fungos micorrízicos arbusculares.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2009.

FERNÁNDEZ R. Las micorrizas: desenterrando un tesoro. **Revista agricultura orgánica**, v. 1, p 22-25, 2008.

FITTER, A. H.; HELGASON, T.; HODGE, B. Nutritional exchanges in the arbuscular mycorrhizal symbiosis: implications for sustainable agriculture. **Fungal Biology Reviews**, v. 25, p. 68–72, 2011.

FORZZA, R. C.; LEITMAN, P. M.; COSTA, A. F.; CARVALHO JR, A. A.; PEIXOTO, A.L.; WALTER, B.M.T.; BICUDO, C.; ZAPPI, D.; COSTA, D. P.; LLERAS, E.; MARTINELLI, G.; LIMA, H. C.; PRADO, J.; STEHMANN, J. R.; BAUMGRATZ, J. F. A.; PIRANI, J. R.; SYLVESTRE, L.; MAIA, L. C.; LOHMANN, L.G.; QUEIROZ, L. P.; SILVEIRA, M.; COELHO, M. N.; MAMEDE, M. C.; BASTOS, M. N. C.; MORIM, M. P.; BARBOSA, M. R.; MENEZES, M.; HOPKINS, M.; SECCO, R.; CAVALCANTI, T. B.; SOUZA, V. C. 2010. Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/>>. Acesso em 19 out 2017.

GANEM, R. S. Caatinga: estratégias de conservação. Estudo Técnico. Consultoria Legislativa, Brasília, 2017 Disponível em <http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/34479/Caatinga_roseli_ganem.pdf?sequence=5> Acesso em 03 abr 2019.

GOMES-NETO, R.J.; CARVALHO, A.S.; JESUS, D.S.; DUARTE, F.J.B.; VELOSO, M.C.C. **Extração e caracterização do óleo da amêndoa do licuri.** In: 32a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2009. Disponível em: Acesso em: 26 abr. 2019.

GOMIDE, O. H. O. **Diversidade de fungos micorrízicos arbusculares em diferentes fitofisionomias do Pantanal da Nhecolândia**. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo. Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

GOTO, B. T.; JOBIM, K. Laboratório de Biologia de Micorrizas. Disponível em: < <http://glomeromycota.wixsite.com/lbmicorrizas>>. Acesso em: 21 mar 2019.

GOTO, B. T.; SILVA, G. A.; YANO-MELO, A. M.; MAIA, L. C. Checklist of the arbuscular mycorrhizal fungi (Glomeromycota) in the Brazilian semiarid. **Mycotaxon**, v. 113, p. 251-254, 2010.

GRANADOS-SÁNCHEZ, D.; LÓPEZ-RIOS, G. F.; HERNÁNDEZ, M. G., SANCHEZ-GONZÁLEZ, A. Ecología de las plantas epifitas. **Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente**, v. 9, p. 101-111, 2003.

GUILIETTI, A.M.; CONCEIÇÃO, A.; QUEIROZ, L. P. **Diversidade e caracterização das fanerógamas do semi-árido brasileiro**. Recife: Associação de Plantas do Nordeste, 2006.

GUO, W.; ZHAOA, R.; ZHAOA, W.; FUA, R.; GUOA, J.; BIA, N.; ZHANGB, J. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi on maize (*Zea mays* L.) and sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) grown in rare earth elements of mine tailings. **Applied Soil Ecology**, v. 72, p. 85-92, 2013.

KRESS, J. W. A syposium: The biology of tropoical epiphytes. **Selbyana**, v. 9, p. 22, 1986.

LEAL, L. B.; SOUSA, G. D.; SEIXAS, K. B.; SOUZA, P. H. N. D.; SANTANA, D. P. D. Determination of the critical hydrophile-lipophile balance of licuri oil from *Syagrus coronata*: application for topical emulsions and evaluation of its hydrating function. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 49, p. 167-173, 2013.

LEITMAN, P.; AMORIM, A.; MENINI NETO, L.; FORZZA, R. C. Epiphytic angiosperms in a mountain forest in southern Bahia, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 14, p. 1-12, 2014.

LEITMAN, P.; SOARES, K.; HENDERSON, A.; NOBLICK, L.; MARTINS, R.C. *Arecaceae* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB15732>> Acesso em 01 maio 2019.

LIMA, J. M. D. "Arqueologia do Brejo da Madre de Deus, Pernambuco". **CLIO 7** (Série Arqueológica, 2): 91-94. 1985. Disponível <<https://www3.ufpe.br/clioarq/images/documentos/1985-N2/clio1985%203.pdf>> Acesso em 20 jan 2019.

LIMA, R. L. F. A.; SALCEDO, I. H.; FRAGA, V. S. Propágulos de fungos micorrízicos arbusculares em solos deficientes de fósforo sob diferentes usos da região semiárida do nordeste do Brasil, **Revista Brasileira de Solos**, v 31, p. 257-268, 2007.

LOPES, V. S. **Morfologia e fenologia reprodutiva do ariri** (*Syagrus vagans* (Bondar) Hawkes) – ARECACEAE- numa área de Caatinga do município de Senhor do Bonfim – BA. 2007. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias/UFPB, Universidade Federal da Paraíba, AREIA, Paraíba.

LORENZI, H. **Flora brasileira Lorenzi: Arecaceae** (palmeiras). 1 ed. São Paulo. Nova Odessa, 2010.

MADISON, M. Vascular epiphytes: their systematic occurrence and saliente features. **Selbyana**, v. 2, p. 1-13, 1977.

MAIA, L. C.; SILVA, G. A.; YANO-MELO, A. M.; GOTO, B. T. Fungos micorrízicos arbusculares no bioma Caatinga. Pp. 311-339. In: SIQUEIRA, J. O.; DE SOUZA, F. A.; CARDOSO, E. J. B. N.; TSAI, S. M. (Eds.). **Micorrizas: 30 anos de pesquisas no Brasil**. Editora UFLA, Lavras, 2010.

MAIA, L. C.; YANO-MELO, A. M.; GOTO, B. T. Filo Glomeromycota, Pp. 109–126. In: Gusmão, L. F. P. & Maia, L. C. (Eds). Diversidade e caracterização dos fungos do Semi-árido Brasileiro. **Associação Plantas do Nordeste - APNE**, v. II, Recife, 2006.

MANIA, L.; MONTEIRO, R. Florística e ecologia de epífitas vasculares em um fragmento de floresta de restinga, Ubatuba, SP, Brasil. **Rodriguésia**, v. 61, p. 705-713, 2010.

MARTÍNEZ-GARCÍA, L. B.; ARMAS, C.; MIRANDA, J. D.; PADILLA, F. M.; PUGNAIRE, F. I. Shrubs influence arbuscular mycorrhizal fungi communities in a semiarid environment. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 3, p. 682-689, 2011.

MENINI NETO, L.; FORZZA, R. C.; ZAPPI, D. Angiosperm epiphytes as conservation indicators in forest fragments: a case study from southeastern Minas Gerais, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 18, p. 3785-3807, 2009.

MINC, C., BRITO, M.C.W., SCARDUA, F.P., BARCELLOS, N.D.E., PEREIRA, L.G.G. **Manejo sustentável dos recursos florestais da Caatinga** / MMA. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Departamento de Florestas. Programa Nacional de Florestas. Unidade de Apoio do PNF no Nordeste. Natal, MMA, 2008.

NOBLICK, L.R. A Revision of the genus *Syagrus*, Arecaceae, **Phytotaxa**, 294: 1 – 262. 2017 – Disponível em <[http. ttps://biotaxa.org/Phytotaxa/article/view/phytotaxa.294.1.1](http://tpps://biotaxa.org/Phytotaxa/article/view/phytotaxa.294.1.1)> Acesso em 26 abr. 2019.

OLIVEIRA, O. R.; ESPÍRITO SANTO, F. S; ALVAREZ, I. A. Comunidade epifítica de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (Arecaceae) em áreas de pastagens na Caatinga, Bahia, **Revista Caatinga**, v. 28, p. 84-91, 2015.

PAGANO, M. C.; UTIDA, M. K.; GOMES, E. A.; MARRIEL, I. E.; CABELLO, M. N.; SCOTTI, M. R. Plant-type dependent changes in arbuscular mycorrhizal communities as soil quality indicator in semi-arid Brazil. **Ecological Indicators**, v. 11, p. 643-650, 2011.

PEREIRA, M. S. **Manual técnico**: Conhecendo e produzindo sementes e mudas da Caatinga. Fortaleza: Associação Caatinga, 60 p., 2011.

PEREZ-MARINS, A. M.; ROGÉ, P.; ALTIERI, M. A.; FORERO, L. F. U.; SILVEIRA, L.; OLIVEIRA, V. M.; DOMINGUES-LEIVA, B. E., Agroecological and social transformativo for coexistence with semi-aridity in Brazil. **Sustainability**, 2017.

PISTRAK, M.M. **Fundamentos da escola do Trabalho**: uma pedagogia social. São Paulo: Expressão Popular, 2000.

PRADO, D. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R., TABARELLI, M., SILVA, J. M. C. (Eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil, p. 3-73, 2003.

QUARESMA, A. C.; PIEDADE, M. T. F.; FEITOSA, Y. O.; WITTMANN, F. STEEGE, H. Composition, diversity and structure of vascular epiphytes in two contrasting Central Amazonian flood plain ecosystems. **Acta Botanica Brasilica**, v. 31, p. 686-697, 2017.

QUEIROZ, L.P.; FERNADES, M.F.; CARDOSO, D.; MORO, M.F. Diversity and evolution of flowering plants of the caatinga Domain. In: SANTOS, J.M.C.; LEAL, I.R.; TABARELLI, M. (Ed.) **Caatinga the largest tropical dry forest region in the South America**. Cham: Springer, p. 23-63. 2017.

RAMOS, M. L. G.; KONRAD, M. L. F.; SILVA, D. E.; RIBEIRO JÚNIOR, W. Q.; BATISTA, L. M. T. Diversidade de fungos micorrízicos e colonização radicular, em forrageiras solteiras e em consórcio com milho. **Bioscience Journal**, v. 28, p. 235-244, 2012.

ROCHA, K. M. R. **Biologia Reprodutiva da Palmeira Licuri (*Syagrus coronata*) (Mart.) Becc. (Arecaceae) na Ecorregião do Raso da Catarina, Bahia**. 2009. 98p.

SANTANA, L. D.; FURTADO, S. G.; NARDY, C.; LEITE, F. S.; MENINI NETO, L. Diversity, vertical structure and floristic relationships of vascular epiphytes in an urban remnant of the Brazilian Atlantic Forest. **Hoehnea**, v. 44, p. 123-138, 2017.

SANTOS NETO, J. R.; CAMANDAROBA, M. Mapeamento dos sítios de alimentação da arara-azul-de-Lear (*Anodorhynchus leari*) (Bonaparte, 1856). **Ornithologia**, v. 3, n. 1, p. 1-17, 2008.

SANTOS, J. M. C.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. (Eds.) **Caatinga** – the largest tropical dry forest region in South America. Cham: Springer International Publish, 2017.

SCHÜBLER, A.; SCHWARZOTT, D. & WALKER, C. A new fungal phylum, the Glomeromycota: phylogeny and evolution. **Mycological Research**, v. 105, p. 1413-1421. 2001.

SILVEIRA, A. P. D. Micorrizas. In: CARDOSO, E. J. B. N.; SAITO, S. M.; NEVES, M. C. P. (Ed.) **Microbiologia do Solo**. Campinas: SBCS, 1992. p.257-282.

SIMON, L.; BOUSQUET, J.; LÉVESQUE, R. C.; LALONDE, M. Origin and diversification of endomycorrhizal fungi and coincidence with vascular land plants. **Nature**, v. 363, p. 67-69, 1993.

SIQUEIRA, J. O.; SOUZA, F. A.; CARDOSO, E. J. B. N.; TSAI, S. M. **Micorrizas: 30 anos de pesquisa no Brasil**. Lavras: UFLA, 2010.

SMITH, S. E.; FACELLI, E.; POPE, S.; SMITH, F. A. Plant performance in stressful environments: interpreting new and established knowledge of the roles of arbuscular mycorrhizas. **Plant and Soil**, v. 326, p. 3-20, 2010.

SMITH, S.E.; READ, D.J. **Mycorrhizal symbiosis**. 3rd ed. Academic Press. London. 803 p, 2008.

SOTA, E. R. El epifitismo y las pteridófitas em Costa Rica. **Nova Hedwigia**, v. 21, p. 401-465, 1971.

SOUSA, C. S.; MAIA, L. C.; MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B.; GARRIDO, M. S. Arbuscular mycorrhizal fungi in the northeastern semi-arid. In: MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B.; SALCEDO, I. H. (Org.), **Soil fertility and biomass production in the semiarid**. Recife, PE: UFPE. 2008. pp. 255-280.

SOUZA, F. A.; GOMES, E. A.; VASCONCELOS, M. J. V.; SOUSA, S. M. **Micorrizas arbusculares**: perspectivas para aumento da eficiência de aquisição de fósforo (P) em Poaceae (gramíneas). Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011.

SOUZA, F. A.; STÜRMER, S. L.; CARRENHO, R. & TRUFEM, S. F. B. Classificação e taxonomia de fungos micorrízicos arbusculares e sua diversidade e ocorrência no Brasil. Pp. 15-73. In: Siqueira, J. O.; de SOUZA, F. A.; CARDOSO, E. J. B. N.; TSAI, S. M. (eds.) **Micorrizas**: 30 anos de pesquisas no Brasil. Lavras, UFLA. 2010.

SOUZA, T. A. F.; RODRIGUEZ-ECHEVERRÍA, S.; ANDRADE, L. A; FREITAS, H. Arbuscular mycorrhizal fungi in *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir from Brazilian semi-arid. **Brazilian Journal Microbioly**. v. 47, 2016.

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Áreas e ações prioritárias para a conservação da Caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA J. M. C. (Eds.) **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife, Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, 2003, pp. 777-795.

TOLEDO, M. V.; BARRERA-BASSOLS, N. **A memória biocultural**: a importância ecológica das sabedorias tradicionais. São Paulo: Expressão Popular, 2015, 225p.

WALLACE, B. J. Vascular epiphytism in Austro-asia. In: LIETH, H.; WERGER, M. J. A. (Eds.). **Ecosystems of the world**. Tropical Rain Forest Ecosystems. Amsterdam: Elsevier, 1989. pp. 261-282.

WMO. A. **Summary of current climate change findings and figures**. Genebra: WMO, 2013.

ZAK, J. C. The enigma of desert ecosystems: the importance of interactions among the soil biota to fungal biodiversity. In: ISAAC, S.; FRANKLAND, J. C.; WATLING R.; WHALLEY A. J. (Eds.) **Aspects of Tropical Mycology**. Cambridge, Cambridge University Press, 1993. pp. 59-71.

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

ARTIGO 1

LICURI (*Syagrus coronata*, Arecaceae), DO AGROEXTRATIVISMO À LAVOURA XERÓFILA E OS FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES (FMA)¹

¹Artigo publicado: CARVALHO, A. J.A.; SOUZA, T. R.; SOARES, A. C. F. Licuri (*Syagrus coronata*, Arecaceae), do agroextrativismo à lavoura xerófila e os fungos micorrízicos arbusculares (FMA). In: SEABRA, G. (Org.). **Terra** – Mudança Climática e Biodiversidade. Itaiutaba: Barlaveno, p. 82-91, 2019.

**LICURI (*Syagrus coronata*, Arecaceae), DO AGROEXTRATIVISMO À LAVOURA
XERÓFILA E OS FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES (FMA)**

Aurélio José Antunes de CARVALHO¹⁰Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias – UFRB
aureliocarva@hotmail.com

Thiago Ramos SOUZA

Graduando em Agroecologia – UFRB
thiagoramos@email.comAna Cristina Fermino SOARES¹¹Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias – UFRB.
acsoares@ufrb.edu.br

RESUMO: O presente trabalho traz uma breve retrospectiva acerca do licuri (*Syagrus coronata*) no estado da Bahia, Brasil, relacionando esta planta à colonização por fungos micorrízicos arbusculares e ao manejo de solo. O licuri pertence à família das Arecaceae, uma planta xerófila, endêmica da Caatinga e da restinga, com ocorrência natural nos estados da Bahia, Pernambuco, Sergipe, Alagoas e Norte de Minas Gerais, no Brasil. Num cenário de mudanças climáticas e degradação da vegetação nativa e dos solos, o potencial de plantas nativas se tornarem lavouras vem sendo estudado, como por exemplo, as espécies xerófilas como o licuri. Nesse contexto, também se faz necessário estudar os fungos micorrízicos arbusculares (FMA), que além de aumentarem o potencial de absorção de água e nutrientes nas raízes, especialmente o fósforo, também promovem maior tolerância a estresses bióticos e abióticos, conferindo às plantas resiliência a diversos fatores de estresse. A ocorrência, diversidade e colonização radicular de FMA, podem ser vistos como indicadores de qualidade biológica dos solos e refletem as condições de manejo do solo. Foram analisadas duas áreas: i) uma mais conservada e com cobertura vegetal maior e ii) outra de pastagem e licuri. Foram coletadas 10 amostras de raízes e solo em volta das raízes de plantas de licuri em cada área. Observou-se maior colonização radicular por FMA em licurizeiro, na área mais conservada, chegando até 56% de colonização. Na área com pastagem, mais impactada pelo pastejo de animais, a mecanização e degradação da vegetação de cobertura, verificou-se colonização radicular de até 6%. O diálogo entre o conhecimento científico e o saber popular sobre as xerófilas e o papel e importância dos FMA nesses ecossistemas podem se tornar estratégicas para convivência sustentável do homem com o semiárido brasileiro.

Palavras-chave: Licuri; Caatinga; *Syagrus coronata*; Micorrizas; Lavoura Xerófila

ABSTRACT: The present work presents a brief retrospective about licuri (*Syagrus coronata*) in the state of Bahia, Brazil, relating this plant to arbuscular mycorrhizal colonization and soil management. The licuri belongs to the Arecaceae family, a xerophile which is endemic to the Caatinga biome and Restinga, with natural occurrence in the states of Bahia, Pernambuco, Sergipe, Alagoas and North of Minas Gerais, in Brazil. In a scenario of climate change, degradation of native vegetation and soil, the potential of native plants to be cultivated, such as those originating from xerophytic plants, as for example the licuri, is being studied. In this context, we must also study the arbuscular mycorrhizal fungi (AMF), which besides extending the plants root potential for water and nutrient absorption, especially phosphorus, can also promote greater tolerance to abiotic and biotic stresses, giving plants resilience to several stress factors. The occurrence, diversity, and root colonization of AMF can be viewed as an indicator of soil biological quality and they reflect the conditions of soil management. Two areas were analyzed: i) one more conserved and with a larger vegetation cover and ii) another area of pasture and licuri. Ten samples of plant roots and soil around the root zone were collected in each area. Greater root colonization by AMF was observed in licuri plants from the more conserved area, reaching values of root colonization of up to 56%. In the area of pasture with licuri, under animal grazing, mechanization and with poor vegetation cover, the root colonization by AMF reached only 6%. A dialogue between the scientific knowledge and the popular knowledge, and also the knowledge about the xerophiles and the role of the AMF in these ecosystems might be a good strategy for the sustainable coexistence of man with the Brazilian semi-arid.

Key words: Licuri; Caatinga; *Syagrus coronata*; Mycorrhiza; Xerophile Crops.

INTRODUÇÃO

Licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Becc., Arecaceae) é uma palmeira endêmica do bioma Caatinga e da restinga, de ocorrência restrita aos estados da Bahia, norte de Minas Gerais, Pernambuco, Alagoas e Sergipe (NOBLICK, 1986, 1991; RAMALHO, 2008; EISERHARDT et al., 2011). Sendo sua maior ocorrência em território da Bahia. Ainda pouco estudada no campo agrônomo, há muito saber popular sobre essa planta. Constitui-se uma espécie-chave no semiárido com uso múltiplo pelas populações tradicionais (RUFINO et al., 2008), sendo essencial para a manutenção de espécies a exemplo da arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*), ave endêmica em risco de extinção (BRASIL, 2006, 2008).

Esta planta é de fundamental importância para as populações campestre do semiárido. Trata-se de uma palmeira de uso diversificado pelas populações do semiárido. Produz seus frutos em cachos, trata-se de uma drupa contendo uma amêndoa (endosperma), que possui em torno de 38% de óleo (CREPALDI, 2001; DRUMOND, 2007). Tem grande potencial para indústria de cosméticos e é utilizado na culinária local. Além de oleaginosa, sua palha é usada para artesanato e serve nas secas mais severas para alimentação de bovinos enquanto volumoso, mantém-se verde nas estiagens recorrentes (CARVALHO et al., 2016)

Os maiores maciços de licuri localizam-se no semiárido, Centro-Norte e Sudoeste baiano (BONDAR, 1964). O Semiárido é um ambiente sujeito ao estresse hídrico, diante das longas estiagens e temperaturas altas, a evapotranspiração supera os índices pluviométricos (ASSIS, 2000). Neste contexto, os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) tem um papel preponderante na tolerância das plantas aos estresses abióticos e, apresentam ampla diversidade e variação quanto à capacidade de colonização radicular e eficiência simbiótica, tornando-se essencial que tal associação simbiótica seja avaliada quando se pretende manejar agroecossistemas no semiárido. O licuri é considerado uma potencial lavoura xerófila (DUQUE, 2004), pois além de suas estruturas adaptativas à condição de semiaridez, a exemplo de arquitetura das folhas e de sua inserção no colmo para recepção e preservação de água, possuem nas suas folhas uma cera para evitar a evapotranspiração. Não se conhece a associação desta planta com os FMA, os quais podem ter um papel

importante na sua sobrevivência em condições edafoclimáticas restritivas em água e nutrientes, especialmente, o fósforo.

Os fungos micorrízicos são classificados nos seguintes grupos: ectomicorrizas, endomicorrizas, ectoendomicorrizas, micorrizas ericoides, micorrizas arbutoides, micorrizas orquidoides, micorrizas monotropoides e micorrizas arbusculares (SMITH e READ, 2008). Nosso foco nesse trabalho foi a colonização por fungos micorrízicos arbusculares em licurizeiros e está vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).

Por sua vez, há um considerável potencial socioeconômico advindo do agroextrativismo de licuri. Por conta disso, a Secretaria de Desenvolvimento Rural do Estado da Bahia, abriu no ano de 2017, edital de incentivo a oleaginosas, no montante de 3 milhões, incluído pela primeira vez o licuri disponibilizando recursos para fomento à agroindústria do licuri (BAHIA, 2017). Salieta-se que o consumo do licuri na Bahia remonta a períodos anteriores à colonização portuguesa e seu primeiro relato escrito se apresenta no Tratado Descritivo do Brasil de 1587 (SOUSA, 1851). Entretanto, por muito tempo fora considerado alimento de populações pobres, e tão somente tais populações, especialmente, as mulheres dedicavam-se ao seu aproveitamento. Por meio iniciativas da economia solidária, vem adquirindo visibilidade socioeconômica e ambiental. Muito embora, na década de 1930, Bondar (1938) já havia alertado das potencialidades desta palmeira.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Primeiramente, selecionou-se áreas para coletas uma área conservada e outra um agroecossistema com pastagem e licurizeiro, mês de abril de 2018. Foram coletadas raízes próximas da estirpe das plantas, a uma profundidade de 08 a 12 cm, sendo 10 plantas de cada uma das áreas. Amostragens realizadas em abril de 2018 na comunidade de Jatobá, município de Milagres, estado da Bahia, Brasil.

Situa-se sob a coordenadas geográficas UTM: 24 L 0417199 mE S e 8571946 mS, o solo classificado como Neossolo Quartzarênico, pH ácido, baixa CTC, textura franco arenosa, quimicamente pobre em bases nutricionais dos

solos, o clima semiárido, classificado como BSh segundo a Köppen e Geiger (Figura 1).



Figura 1. Área de coletas fazenda Jatobá, acesso pela BA 046, estrada que conecta Milagres – Amargosa. Imagem adaptada do aplicativo *DroneDeploy*, versão 2.79.0.

Logo após a coleta, as raízes foram imersas em álcool diluído em água, na concentração de 50%, em recipientes de plástico com tampa de rosca. No Laboratório de Microbiologia Agrícola da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), as amostras de raízes, com menos de 2mm de diâmetro, foram imersas em solução com KOH a 10%, em banho-maria por 40 minutos seguido de imersão em H₂O₂ a 10%, por 30 minutos, para clareamento. Em seguida, as raízes foram lavadas e imersas em HCl a 5% por 1 minuto e fez-se a coloração das raízes com uma solução de azul de metileno a 0,05 % em lactoglicerol, por 5 minutos em banho-maria a 90°C. Adotou-se o método da lâmina para quantificar a percentagem de colonização radicular (GIOVANETTI e MOSSE, 1980). Foram seccionados 10 pequenos fragmentos de raízes (aprox. 1 mm de comprimento) e colocados em lâminas microscópicas, com glicerol ácido e as raízes foram cobertas com uma lamínula. Para cada amostra foram preparadas três repetições das lâminas. Cada lâmina foi observada em microscópio óptico (marca Olympus,

modelo CX21), com aumento de 400X, sendo observada a presença ou ausência de estruturas de FMA nos segmentos de raízes, registrando-se a presença e ausência de colonização por FMA, para o cálculo da porcentagem de colonização radicular por esses fungos. As amostras de solo foram analisadas para as características físicas e químicas, conforme EMBRAPA (2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram encontrados na literatura estudos sobre a associação simbiótica entre *Syagrus coronata* e aos FMA. Afortunadamente, durante a pesquisa em andamento foi comprovada a associação desta planta com os FMA, por meio da colonização radicular e a presença de esporos desses fungos no solo em volta das raízes. Os estudos sobre a ocorrência e diversidade de FMA pela identificação morfológica dos esporos dos FMA ainda está em andamento e não foi o foco deste trabalho. Verificou-se que a colonização de raízes por FMA, com a presença de vesículas e esporos (Figura 2) e de hifas de FMA. A colonização micorrízica atingiu valores de 56% nas raízes de plantas licuri da área mais conservada. Nas áreas de pastagem com licuri (área descampada e pisoteada por animais), foram observadas taxas de colonização de até 6%. Ambas as áreas possuem a mesma classe de solos. As coletadas foram realizadas em abril de 2018, início das chuvas de inverno em Milagres, estado da Bahia, Brasil.

Por sua vez, a análise química indicou pH de 5,4; fósforo de 3 mg.dm⁻³ de solo e CTC e 5,03. Assim, percebe-se que o nível de acidez é médio tendendo a alta e o nível de fósforo muito baixo, com baixa CTC. Nestas condições, aliado à pluviosidade escassa, onde a maioria dos cultivos encontra-se em condições desfavoráveis de sobrevivência, espera-se que estes fungos tenham um papel preponderante na sobrevivência dessas espécies vegetais. A clarificação das raízes do licuri é um processo que exigiu ajustes na metodologia, com aumento do tempo de imersão no KOH e no H₂O₂, pois estas são dotadas, mesmo as raízes mais novas, de uma camada endurecida de proteção da raiz, porém foi possível observar a colonização por FMA.

Caproni (2001) afirma que a maior aeração dos solos favorece os FMA, que são fungos aeróbicos. Comparando, portanto, as duas áreas, há maior compactação e exposição do solo da área do agroecossistema licuri com

pastagem (na qual a maior taxa de colonização radicular por FMA foi de apenas 6%). Possivelmente, essa condição tenha influenciado na menor taxa de colonização das raízes dos licurizeiros, em comparação à outra área de menor exposição e compactação que chegou a atingir 56%.

O licurizeiro é uma planta heliófila e permanecem com folhas verdes todo o tempo, mesmo em períodos de estiagem, sem pronunciar deficiências nutricionais; diferencia-se da maioria das xerófilas que perdem suas folhas no período de estiagem na Caatinga. Obviamente, exibem estruturas adaptativas como as folhas com cerosidade (DRUMOND, 2007) na parte abaxial das folhas, as raízes com grande densidade e exploram áreas dos solos a mais de três metros de profundidade. Ademais, as simbioses com a microbiota do solo como os FMA podem favorecer o suprimento de água e de nutrientes menos móveis no solo (e.g., fósforo, zinco e cobre) diante do ambiente de estresse caracterizado pela baixa fertilidade natural dos solos e déficit hídrico, característico dos solos Neossolos Quartzarênico ou Neossolo Regolítico. O licuri é uma planta oportunista (CARVALHO et al. 2016), caso encontre, condições melhores nutricionais de solo e água, está palmeira exibe maior vigor.

Os licurizais são endêmicos do semiárido (Caatinga) e restinga (NOBLICK, 1991) ocorrem preferencialmente em solos de textura arenosa a siltosa (DUQUE, 2004), portanto, com restrições em relação a micro e macronutrientes. Os FMA são biotróficos (depende do seu simbionte vivo), pertencem do filo Glomeromycota. Estão associados a mais de 80% das espécies vegetais (SMITH e READ, 2008), esta simbiose remonta ao período Devoniano, há 460 milhões de anos atrás. Tal associação expande o raio de ação das raízes das plantas, ampliado a superfície de absorção de nutrientes, especialmente fósforo, zinco, cobre e ferro. Os FMA possibilitam conectar diversos tipos de plantas por imensa rede de comunicação através da estrutura das hifas do FMA (SIQUEIRA, 1994).

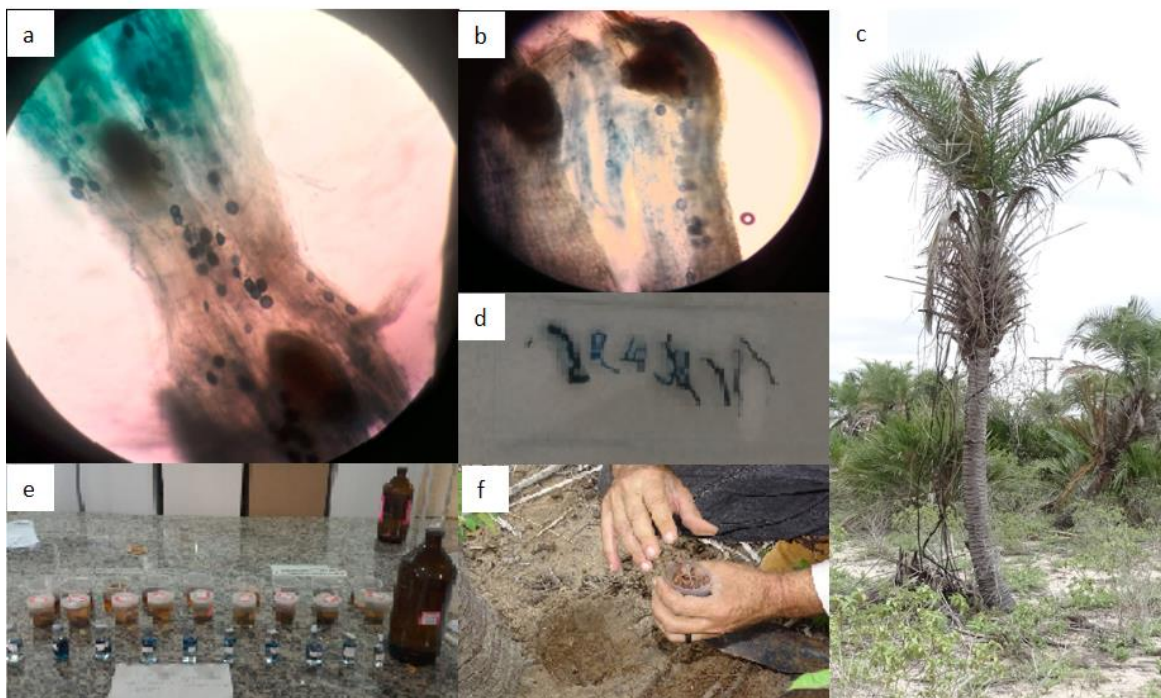


Figura 2. (a; b) estrutura de FMA em raízes de licuri (*Syagrus coronata*) visto em microscópio ótico 40 x, marca Olympus CX21; (c) planta adulta do licuri sobre o solo Neossolo Quartzarênico, local da coleta, Fazenda Jatobá (UTM 24L 417141 mE e 8571996 mS); (d) raízes de licuri seccionadas, clarificadas e oradas para visualização de colonização por FMA; (e) coletores com raízes em álcool e em pequenos frascos com corantes; (f) coleta em campo de raízes.

Os licurizais são endêmicos do semiárido (Caatinga) e restinga (NOBLICK, 1991) ocorrem preferencialmente em solos de textura arenosa a siltosa (DUQUE, 2004), portanto, com restrições em relação a micro e macronutrientes. Os FMA são biotróficos (depende do seu simbiote vivo), pertencem do filo Glomeromycota. Estão associados a mais de 80% das espécies vegetais (SMITH e READ, 2008), esta simbiose remonta ao período Devoniano, há 460 milhões de anos atrás. Tal associação expande o raio de ação das raízes das plantas, ampliado a superfície de absorção de nutrientes, especialmente fósforo, zinco, cobre e ferro. Os FMA possibilitam conectar diversos tipos de plantas por imensa rede de comunicação através da estrutura das hifas do FMA (SIQUEIRA, 1994).

É perceptível que o licuri tenha adquirido visibilidade crescente no âmbito econômico. A produção média anual em um licurizal nativo é de 2.000 kg. ha⁻¹ de frutos (DRUMOND, 2007). Atualmente, configura-se quase que exclusivamente

numa atividade da agricultura camponesa. Existem dois empreendimentos na Bahia, um capitaneado pela Cooperativa de Produção do Piemonte da Diamantina (Coopes), sede no município de Capim Grosso – BA e o outro Escola Família Agrícola do Sertão (Efase), localizada na Lagoa do Pimentel, zona rural, município de Monte Santo – BA. Tais iniciativas abarcam os territórios baianos do Sisal e do Piemonte da Diamantina, Piemonte Norte Itapicuru e Jacuípe. A Coopes, no ano de 2018, comercializou 2.300 litros de óleo de licuri, no ano anterior, 1500 litros de óleo, prensado a frio. Em 2017, a Efase que possui uma unidade de beneficiamento, financiada pelo projeto Licuri: Tecnologia e Sustentabilidade nas Caatingas (Processo nº 468249/2014-1; Edital CNPq, Setec/MEC Nº 17/2014), extraiu 4.890 litros para azeite, 32.600 litros de óleo de inferior qualidade para saboaria e 1.276 litros destinados à produção de cosméticos. Os dados expostos foram diretamente fornecidos pelos dirigentes das organizações citadas.

Além disso, dada sua importância a Secretaria de Desenvolvimento Rural do Estado da Bahia (SDR), aportou recurso no valor de três milhões de reais para oleaginosas, estando incluída o licuri por meio do Edital Público para Culturas Oleaginosas (BAHIA, 2017). Paralelo ao incipiente processo de valorização, verifica-se um processo de redução desta espécie em muitas áreas, ou mesmo, a falta de sua renovação, devido a inúmeros fatores como manejo inadequados dos solos, incluído a mecanização (aração e gradagem) em sua maioria para pastagens, desmatamento, mudanças climáticas (CARVALHO et al., 2016). A literatura indica que ocorre a redução da diversidade e da colonização, com a seleção de espécies, a depender das práticas agrícolas, com a maioria das comunidades fúngicas de solo está concentrada na camada “arável”, a exemplo dos FMA (e.g., OEHL et al., 2003, 2005; ALGUACIL et al., 2008; PARLATTI, 2010).

Ao buscar ampliar o conhecimento sobre a microbiologia do solo, com foco nos FMA, pode-se auxiliar nos processos de conservação dos licurizais, com vistas a propor formas de manejo mais adequadas e com a possibilidade de implantação de lavouras e de um manejo sustentável do agroextrativismo no semiárido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Corroborando com a necessidade de fazer frente ao manejo inadequado uso dos solos e das águas, diante do cenário de indução à desertificação, de degradação da vegetação da Caatinga que se ampliou conforme o documento Desertificação, Degradação da Terras e Secas no Brasil (CGEE, 2016), existe a necessidade de estudos para a conservação do solo e da microbiota (inclui-se os FMA), bem como apontar as lavouras e plantas xerófilas como estratégia de convivência no semiárido, em um quadro de mudanças climáticas que tendem a tornar as condições em relação ao clima mais adversas às populações locais.

Embora o licuri se constitua num objeto do agroextrativismo, cuja potencialidade econômica já fora sinalizada por Bondar (1938) como uma das atividades mais sustentáveis na Caatinga (SIQUEIRA-FILHO, 2012), esta poderá vir a ser uma lavoura produtiva, diante da perspectiva de mudanças climáticas. Sabe-se que com os devidos tratamentos culturais, a exemplo do coroamento ou ceifa de plantas em seu entorno, a produtividade pode atingir 4.000 kg ha⁻¹ (DRUMOND, 2007). Esta é uma planta resistente e resiliente às condições edafoclimáticas desfavoráveis para a grande maioria dos cultivos. Assim desde já, é recomendável conhecer mais essa espécie, selecionar acessos mais promissores, estudar suas interações com o ambiente e com a microbiota do solo, especialmente, os FMA.

Assim, tentar compatibilizar a produção bem como manter a qualidade dos solos nos aspectos químico, físico e biológico salvaguardando a vegetação original, cultivos adaptados e microrganismos associados a esta planta, caracterizada como xerófila, torna-se uma estratégia de garantia de sustentabilidade nesses ecossistemas/agroecossistemas. Ademais, diversidade fúngica em ecossistemas áridos e semiáridos pode ser igual ou superior quando comparada à de ambientes úmidos (ZAK, 1993; ALGUACIL et al., 2011). Isso, afirma o autor, deve-se ao baixo potencial hídrico do solo, inapropriado ao crescimento de bactérias, o que torna a cadeia alimentar em sistemas áridos baseada primariamente nos fungos.

A abordagem agroecológica da agricultura (e.g.: ALTIERI, 1989; GLIESSMAN, 2000; PRIMAVESI, 2002; CAPORAL e COSTABEBER, 2004) preconiza a proteção dos solos, especialmente a conservação da matéria

orgânica de ocorrência na camada superficial, associada a manutenção do estrato de vegetação numa região com alta incidência luminosa, estiagens periódicas, corresponde a uma necessidade urgente de assegurar a perspectiva de sobrevivência de inúmeras espécies, inclusive humana. Neste contexto, surgem as micorrizas, especialmente, os FMA e seu papel frente à realidade com déficit de água e distrofia nutricional, na sobrevivência dessas plantas no semiárido.

REFERÊNCIAS

ALGUACIL, M. M.; TORRES, M. P.; TORRECILLAS DÍAZ, G.; ROLDÁN, A. Plant type differently promote the arbuscular mycorrhizal fungi biodiversity in the rhizosphere after revegetation of a degraded, semi-arid land. **Soil Biology & Biochemistry**, v 43, p. 167-173, 2011.

ALTIERI, M. **Agroecologia**: bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: AS-PTA/FASE, 1989.

ASSIS, J. S. **Biogeografia e conservação da biodiversidade**. Projeções para Alagoas. Maceió: Ed. Catavento. p. 200, 2000.

BAHIA. Secretaria de Desenvolvimento Rural da Bahia. Projeto Bahia Produtiva, Edital de Camada Pública, nº 8/2017. Seleção de Subprojetos Orientados para o Mercado da Cadeia Produtiva das Culturas Oleaginosas, 2017. Disponível em <http://www.sdr.ba.gov.br/arquivos/File/Bahia_Produtiva/Edital_8/Edital_082017___Cadeia_Produtiva_de_Oleaginosas.pdf> Acesso em 10 ago. 2018.

BONDAR, G. O. Licurizeiro *Cocus coronata* Mart. e suas potencialidades na economia brasileira. **Instituto Central de Fomento Econômico da Bahia**, v. 2, p. 18, 1938.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Plano de manejo da arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*)**. Brasília: IBAMA, 2006.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Instrução Normativa nº 191, de 24 de setembro de 2008*. Proíbe o corte do licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) nas áreas de ocorrência natural desta palmeira nos Estados de Alagoas, Bahia, Minas Gerais, Pernambuco e Sergipe até que sejam estabelecidas normas de manejo da espécie por cada Estado. 2008.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER; J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

CAPRONI, A. L. **Fungos micorrízicos arbusculares em áreas reflorestadas remanescentes da mineração de bauxita em Porto Trombetas/PA**. 186f. Tese (*Doutorado em Fitotecnia*) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2001.

CARVALHO, A. J. A.; FERREIRA, M. H. S.; ALVES, J. S. **Manual do Licuri: Programa Conca – sustentabilidade, saberes e sabores da Caatinga**. Salvador: Áttema, 2016. 100 p.

CGEE - CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Desertificação e degradação da terra e secas no Brasil**, Brasília, 2016. Disponível em: <<https://www.cgEE.org.br/documents/10195/734063/DesertificacaoWeb.pdf>> Acesso em: 20 ago. 2018.

CREPALDI, I. ***Syagrus coronata* e *Syagrus vagans*: palmeiras economicamente importantes na Caatinga baiana**. 119 f. Tese de Doutorado – Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2001.

DRUMOND, M. A. Licuri *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. Embrapa: **Documentos** 199. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007.

DUQUE, J. G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 4ª ed. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004.

EISERHARDT, J.; SVENNING, J. C.; KISSLLING, W.D.; BALSLEV, H.; Geographic ecology of the palm (Arecaceae) – determinants of diversity and distribution across spatial scales. **Annals of Botany**, v. 108, p. 1391-416. 2011.

EMBRAPA, **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. rev. ampl. - Brasília, DF, Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

GERDEMANN, J. W.; NICOLSON, T. H. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet-sieving and decanting. **Transactions of the British Mycological Society**, v. 46, p. 235-244, 1963.

GIOVANETTI, M.; MOSSE, B. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. **New Phytologist**, v. 84, p. 489-500, 1980.

GLIESSMAN, S. R. **Manual de agroecologia**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2000.

NOBLICK, L. R. **Palmeiras das Caatingas da Bahia e as potencialidades econômicas**. In: *Simpósio sobre a Caatinga e sua exploração racional*, Brasília, DF. Anais... Brasília: EMBRAPA, p. 99-115, 1986.

NOBLICK, L. R. **The indigenous palms of the state of Bahia, Brazil**. Chicago: Phd Thesis, University of Illinois, 1991.

OEHL, F.; SIEVERDING, E.; INEICHEN, K.; MADER, P; BOLLER, T.: WIEMKEM, A. Impact of land use intensity on the species diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in agrosystems of Central Europe. **Applied and Environmental Microbiology**, p. 2816-2824, 2003.

OEHL, F.; SIEVERDING, E.; INEICHEN, K.; MADER, P; BOLLER, T.: WIEMKEM, A. Community structure of arbuscular mycorrhizal fungi at different soil depths in extensively and intensively managed agroecosystems. **New Phytologist**, v. 165, p. 273-283, 2005.

PARLATTI, F. **Diversidade de fungos micorrízicos em solos de agroecossistemas do semiárido**. 90f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza- CE, 2010.

PHILLIPS, J. M.; HAYMAN, D. S. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. **Transactions of the British Mycological Society**, v. 55, p. 158-161, 1970.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 2002.

RAMALHO, C. I. **Estrutura da vegetação e distribuição espacial do licuri (*Syagrus coronata* (Mart) Becc.) em dois municípios do centro norte da Bahia, Brasil**. 2008. 131f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2008.

RUFINO, M. U. L.; COSTA, J. T. M.; SILVA, V. A.; ANDRADE, L. H. C. Conhecimento e uso do ouricuri (*Syagrus coronata*) e do babaçu (*Orbignya phalerata*) em Buíque, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 4, p.1141-1149, 2008.

SIQUEIRA, J. O. Micorrizas arbusculares. In: ARAÚJO, R. S.; HUNGRIA, M. (Ed.). **Microrganismos de importância agrícola**. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. pp. 151-194.

SIQUEIRA-FILHO, J.A. **A flora das Caatingas do rio São Francisco**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estudio editorial Ltda, 2012.

SMITH, S. E.; READ, D. J. **Mycorrhizal symbiosis**. 3rd ed. Academic Press. London. 803 p, 2008.

SOUSA, G. S. **Tratado Descritivo do Brasil de 1587**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1851. Disponível em: <www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me000315.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2015.

ZAK, J. C. The enigma of desert ecosystems: the importance of interactions among the soil biota to fungal biodiversity. In: ISAAC, S.; FRANKLAND, J. C.; WATLING, R.; WHALLEY, A. J. (Eds.) **Aspects of Tropical Mycology**. Cambridge, Cambridge University Press, 1993, pp. 59-71.

ARTIGO 2

FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES NATIVOS DA CAATINGA ASSOCIADOS AO LICURI (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) E AO ARIRI (*Syagrus vagans* (Bondar) A.D.Hawker)¹

¹ Artigo a ser ajustado para posterior submissão ao Comitê Editorial do periódico científico Anais da Academia Brasileira de Ciências, em versão na língua inglesa.

FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES NO BIOMA CAATINGA, ASSOCIADOS AO LICURI (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) E ARIRI (*Syagrus vagans* (Bondar) A.D.Hawker)

RESUMO: O bioma Caatinga é constituído de plantas adaptadas às condições de estresse hídrico. Diante do quadro de mudanças climáticas e da busca pela conservação deste bioma, com o desenvolvimento de agroecossistemas sustentáveis, sobressaem as plantas nativas como o licuri (*Syagrus coronata*) e o ariri (*S. vagans*), exploradas de forma extrativista. O presente estudo teve o objetivo de identificar as espécies de Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMA) associados a estas palmeiras nativas, em áreas conservadas e perturbadas na caatinga. Foram estudados três ambientes: capoeira; agroecossistema de pastagem com licuri e caatinga conservada, no âmbito da agricultura familiar nos municípios de Milagres, Santa Inês e área contígua em Cravolândia, Bahia. Todas as áreas possuem solos caracterizados como distróficos. Culturas armadilhas foram produzidas em vasos com duas espécies nativas *Sporobolus indicus* e *Crotalaria bahiensis* e solos coletados em volta de raízes destas palmeiras. Foram encontradas 14 espécies de FMA que se associam às duas espécies de *Syagrus* nas áreas estudadas, sendo as mais recorrentes o *Glomus* cf. *trufemii*, apresentando-se como espécies dominante em todas as áreas amostradas, seguida de *Acaulospora* sp. e *Glomus spinuliferum*. Mesmo em áreas de diferentes classes de solos e textura, coincidem as espécies de FMA que se associam ao *S. vagans*, com três espécies do gênero *Glomus*, incluindo uma área com solo de baixa fertilidade, compactado e com pastoreio de gado bovino em determinadas épocas do ano. Foi constatada maior diversidade de espécies de FMA em Santa Inês no agroecossistema sem forrageamento (pastagem x licuri), com solos mais compactados, maior distrofia em fósforo, maior acidez e com o menor percentual de saturação por bases, em comparação com as demais áreas, exceto para a área de Caatinga conservada em Milagres, Bahia, Brasil.

Palavras-chave: Glomeromycota; micorrizas nativas; microorganismos de solos.

ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI from CAATINGA BIOME, ASSOCIATED WITH LICURI (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) AND ARIRI (*Syagrus vagans* (Bondar) A.D.Hawker).

ABSTRACT: The biome Caatinga is composed of plants adapted to water deficit stress conditions. Considering the climate change situation and the search for conservation of this biome, with the development of sustainable agroecosystems, the native plants such as licuri (*Syagrus coronata*) and ariri (*S. vagans*), both exploited in an extrativist way must be pointed out. The present study aimed at identifying the Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) associated with these native palm trees in preserved and disturbed areas of Caatinga. Three environments were studied: capoeira; agroecosystem of pasture with licuri and beef cattle forage activity, and a conserved Caatinga area, all within family-based agriculture systems in the municipalities of Milagres, Santa Inês and contiguous area in Cravolândia, Bahia state, Brazil, with dystrophic soils. Trap cultures were produced in pots with two native plants *Sporobolus indicus* and *Crotalaria bahiensis* and soil samples collected around the root zone of these palm trees. Fourteen species of AMF were identified associated with both species of *Syagrus*, in the studied areas. *Glomus* cf. *trufemii* was the most frequent species of AMF, considered as a predominant species in all sampled areas, followed by *Acaulospora* sp. and *Glomus spinuliferum*. Even in areas with different soil classes and textures, the AMF species associated with *S. vagans* were the same for three species of the genus *Glomus*, in areas of low soil fertility, compacted and foraged by cattle at certain times of the year. A greater diversity of AMF was observed in Santa Inês, in an agroecosystem with licuri and pasture, but without cattle grazing, with compacted soils, greater dystrophy in phosphorus and acidity, in comparison with the other studied areas, except for the area with conserved Caatinga vegetation in Milagres, Bahia, Brazil.

Key words: Glomeromycota; native mycorrhizae; soil microorganisms.

INTRODUÇÃO

Na Caatinga, nos estados da Bahia, Pernambuco, Sergipe, Alagoas e norte de Minas Gerais há a ocorrência do licuri - *Syagrus coronata* (Mart.) Becc., palmeira da família Arecaceae (CREPALDI et al., 2004; LEITMAN et al., 2015). Também citada em áreas de Mata Atlântica, Cerrado e Restinga (LORENZI; MELLO FILHO, 2001). Entretanto, Noblick (1986) expõe a ocorrência da espécie por locais secos e áridos do bioma Caatinga. A espécie apresenta adaptações para viver em ambiente xerófilo: cutícula espessa, estômatos dotados de câmara subestomática, parênquima clorofiliano compacto, cera na parte abaxial dos folíolos e filotaxia favorecendo a captação de água, em forma de coroa, decorre desta aparência o epíteto *coronata* (LEITE; SCATENA, 1999; ALVARENGA JÚNIOR, 2012).

A espécie é heliófila, encontrada entre dois metros acima do mar a 1.000 metros de altitude (CARVALHO et al., 2016a), resistente à estiagem (BALICK, 1979), mantendo-se verde mesmo em períodos prolongados de baixa precipitação (BONDAR, 1938). Seu fruto é um pequeno pirênio. Trata-se de uma oleaginosa nativa (BONDAR, 1939; DUQUE, 2004; CARVALHO et al., 2016a), produto utilizado na culinária local e com especial apelo para a produção de cosméticos.

A planta produz em solos de variados níveis de fertilidade e profundidade. Entretanto, observa-se que o licuri cresce em solos de baixa fertilidade, arenosos (DUQUE, 2004) do pediplano sertanejo e nos solos sobre relevo tabulariforme da formação Capim Grosso. Esta planta resiste, completa o seu ciclo, até mesmo em Neossolos Litólicos (sobre rochas graníticas e gnaisses) dos Inselbergues sobre fina camada de solo em formação (Figura 1).

Devido, fundamentalmente, à ação antrópica, há um processo de redução considerável dos licurizais para instalação de pastagens, situação já apontada há várias décadas por Bondar (1939). Adotou-se a terminologia agroecossistema enquanto áreas em que o ser humano atua, intervém para proveito de atividades agrícolas e pastoris, modificando a paisagem, entretanto estudado à luz de componentes de um ecossistema, com entrada e saída de energia (GLIESSMAN, 2000).



Figura 1. Licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.), na comunidade do Jatobá, Milagres - BA: (a) sobre solos NEOSSOLO LITÓLICO Hístico típico; (b) agroecossistema licuri x pastagem (*Sporobolus indicus*) com o perfil de 1,62 m de profundidade: NEOSSOLOS REGOLÍTICO Distrófico espessarênico; (C) licuri na Caatinga, sobre mesmo solo, com perfil de 1,30 m.

Outra espécie de Arecaceae da Caatinga é o licurioba, ariri ou pindoba das caatingas – *Syagrus vagans* (Bondar) A.D.Hawker. Endêmica do norte do estado de Minas Gerais e Bahia (CREPALDI et al., 2004; LOPES, 2007), em altitudes de 250 m (LORENZI et al., 2004) a 700 m, em solos de textura arenosa ou argilo-arenosas, importante para a alimentação de animais e para o artesanato de palha (BONDAR, 1939). O ariri e o licuri assumem importância no agroextrativismo na Bahia (LOPES, 2007).

As características climáticas somadas a atributos das classes de solos mencionadas acima, com estiagens recorrentes, deficiência de fósforo e distrofia de bases nutricionais dos solos, sugerem que a presença de fungos micorrízicos arbusculares – FMA podem desempenhar um papel considerável promovendo tolerância aos estresses do local (WURST et al., 2011; SMITH; SMITH, 2012). Souza et al. (2010) mencionam o registro de aproximadamente 120 espécies de FMA no Brasil, destes, cerca de mais de 50% foram identificados na Caatinga, majoritariamente, em áreas de agroecossistemas (GOTO et al., 2010, MAIA et al., 2010).

Os FMA se associam a raízes de plantas e ampliam a complexidade do sistema solo/ planta/ microrganismo, influenciando na captação fósforo, zinco e cobre, nutrientes pouco móveis no solo e água (SMITH; SMITH, 2012). Trata-se de um componente importante na sucessão ecológica. Estes microrganismos são cada vez mais importantes para a agricultura, reabilitação de áreas degradadas e conservação de ecossistemas naturais (COVACEVICH et al., 2012).

Os FMA pertencem ao filo Glomeromycota, subdividido em três classes, cinco ordens, 15 famílias, 38 gêneros e cerca de 318 espécies (GOTO; JOBIM, 2019). Estes fungos formam associação simbiótica obrigatória com representantes de cerca de 90 % das plantas terrestres, de Briófitas e Pteridófitas, até Gimnospermas e Angiospermas (SMITH; READ, 2008). Pertencem à classe Glomeromycetes e são organismos biotróficos obrigatórios que estabelecem relação simbiótica mutualista com raízes de plantas (SOUZA et al., 2010).

A hipótese levantada no nosso estudo é de que, para além de adaptações inerentes destas plantas à xerofilia, o *Syagrus coronata* e o *S. vagans* formam associações com FMA, as quais podem ter um papel na superação de estresses ambientais, como acidez do solo, deficiência de fósforo, compactação, déficit hídrico e elevadas temperaturas, dentre outros.

A existência desta associação, o *S. coronata* foi comprovada (CARVALHO et al., 2019) com a visualização de vesículas e hifas nos tecidos de raízes. Assim, foram propostos os seguintes objetivos: *i)* identificar FMA nativos associados ao *S. coronata* no ambiente de Caatinga conservada e em agroecossistema de pastagem em áreas de agricultores familiares; *ii)* estudar a influência do manejo (aspectos físicos e químicos dos solos) e ocorrência de FMA nativos associados; *iii)* verificar a existência de associação de FMA no *S. vagans* e se são similares ao *S. coronata*; *iv)* identificar as espécies de FMA nativos associadas ao *S. vagans*, sob condição de pastoreio de gado bovino, em duas áreas de capoeira na caatinga, forrageada por bovinos em diferentes classes de solos.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Foram estudadas áreas localizadas em sítios de agricultura familiar em três municípios baianos: Milagres (Comunidade de Jatobá); Santa Inês (Assentamento Imbé) e uma área limítrofe de Santa Inês com o município de Cravolândia. Essas áreas foram selecionadas por três tipologias de vegetação (Tabela 1): Caatinga conservada – CAA (MCAA, Milagres – BA; SICAA, Santa Inês – BA); agroecossistema pastagem x licuri (MPAS, Milagres – BA; SIPAS, Santa Inês – BA); capoeira forrageada pelo gado bovino (MCAP; Milagres - BA e SICAP, área limítrofe de Santa Inês e o município de Cravolândia que se adotou como SICAP. A capoeira é caracterizada por sucessão secundária de espécies, sendo abundantes o licuri, o ariri, Fabaceae, como o carrancudo (*Poecilanthe grandiflora*), catingueira (*Poincianella pyramidalis*), calumbi (*Mimosa arenosa*), jurema (*Mimosa tenuiflora*) além de Euphorbiaceae como o velame (*Croton rhamnifolius*), pinhão (*Jatropha sp.*) e Cactaceae como a palmatória (*Opuntia palmadora*) e mandacaru (*Cereus jamacaru*) e Bromeliaceae, como o gravatá-de-corrente (*Wittimakia lingulatooides*).

Tabela 1. Municípios e áreas de estudo.

Municípios	Milagres (M)	Santa Inês (SI)	Cravolândia (SICAP)
Coord.	39°45'45" W e	39°47'21" W e	39°47'55" W e
Áreas	12°54'32 S	13°19'47" S	13°20'07" S
Caatinga conservada – CAA	MCAA	SICAA	-
Agrossistema pastagem x Licuri – PAS	MPAS	SIPAS	-
Capoeira forrageira - CAP	MCAP	-	SICAP

A comunidade do Jatobá, Milagres – BA está situada sob coordenadas $39^{\circ}45'45''$ W e $12^{\circ}54'32''$ S, 400 m de altitude, sua litologia tem origem no Pré-Cambriano Inferior, sendo constituída por gnaisses, magmatito e intrusões de granitos (SANTOS; SALGADO, 2010), solos de textura areia franca, classificados como NEOSSOLOS REGOLÍTICO Distrófico espessarênico. O Assentamento Imbé, município de Santa Inês – BA, localiza-se distante cerca de 50 km em linha reta da comunidade do Jatobá, sob coordenadas geográficas $39^{\circ}47'21''$ W e $13^{\circ}19'47''$ S, 600 m de altitude e área contígua, cerca de um quilômetro do Assentamento, em Cravolândia – BA, 550 m, $39^{\circ}47'55''$ W e $13^{\circ}20'07''$, sobre LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura argilo-arenosa (Figura 2).

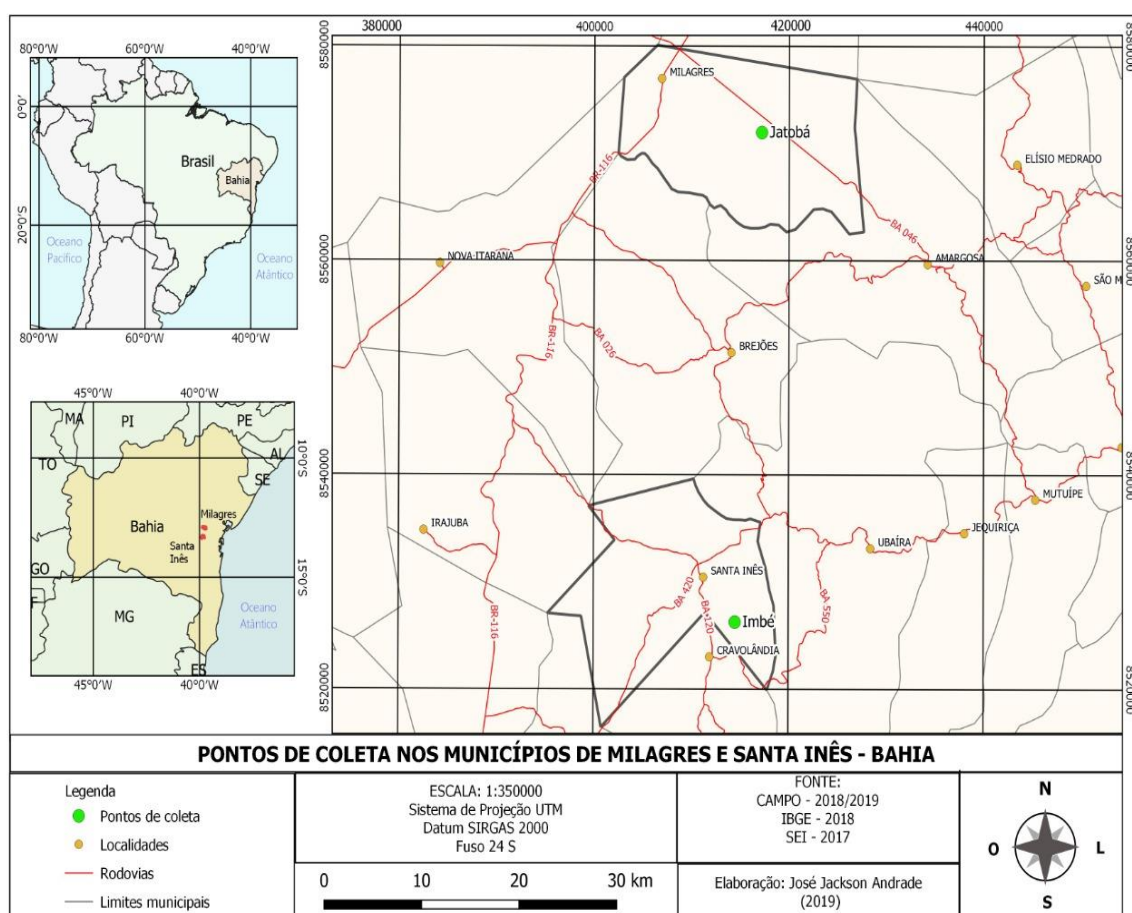


Figura 2. Mapa com os locais de coleta, comunidade do Jatobá, município de Milagres – BA e no Assentamento Imbé e entorno, Santa Inês – BA. Elaboração José Jackson Andrade (2019).

As áreas estão localizadas no semiárido baiano, bioma Caatinga. O município de Milagres – BA tem índice de aridez de 58,1, precipitação média anual em torno de 480,5 mm ano⁻¹ de forma irregular e temperatura elevadas (SEI, 1999). O clima é classificado semiárido e quente, com temperatura médias de 27 °C, chuvas mal distribuídas e escassas, baixa nebulosidade e alta insolação (BSh) segundo Köppen e Geiger (1928). A origem dos solos advém de afloramento de rocha granítica dispostos em grupo (AB´SABER, 1969; 1974). O município de Santa Inês - BA tem clima semiárido de igual classificação de Milagres – BSh com precipitação média anual de 643,6 mm ano⁻¹, com déficit hídrico em todos os meses do ano (CARVALHO et al., 2016b).

Coletas de solo e raízes

As plantas foram selecionadas de forma aleatória, sendo retiradas amostras de solo e raízes de 10 plantas adultas em cada uma das áreas. Coletaram-se solos e raízes até a profundidade de 15 cm junto à base do estipe de plantas em fase reprodutiva. As raízes foram preservadas em álcool etílico diluído em água a 50%, mantidas em frascos de plástico com tampa.

As amostras foram coletadas em duas épocas do ano, em março (chuvas) e setembro (estiagem) de 2018 e analisadas no laboratório de solos da EMBRAPA/ CNMF, Cruz das Almas. À exceção da caatinga conservada em Milagres e a Capoeira (SICAP), realizou-se apenas em setembro.

Amostras de solos para análises químicas e físicas foram retiradas até a profundidade de 20 cm com o trado tipo holandês sendo coletadas 10 amostras simples para formar amostras compostas com três repetições para cada coleta, mas mesmas áreas descritas acima. Para análise física de densidade do solo, foi utilizado o coletor Uhland para extração de amostras indeformadas com duas repetições cada uma das áreas.

Processamento das raízes, extração e contagem de esporos de FMA, preparo de culturas armadilhas

Em laboratório, as amostras de raízes com menos de 2 mm foram coradas, utilizando-se a seguinte metodologia: diafanizadas com KOH 10% por aproximadamente 12 horas em temperatura ambiente, aquecidas por 40 minutos

a 90 °C, em seguida, acidificadas com HCl 2% e coradas com solução de azul de tripano a 0,05% em solução de lactoglicerol (PHILLIPS; HAYMAN, 1974). As raízes coradas foram preservadas em frascos de vidro com glicerol ácido e foram avaliadas quanto à presença ou não de colonização micorrízica. Para melhor visualização das estruturas dos FMA, adotou-se o método de colocação de fragmentos de raízes coradas em lâmina para quantificar a percentagem de colonização radicular (GIOVANETTI; MOSSE, 1980). Foram seccionados 10 fragmentos de raízes de aproximadamente 1 cm de comprimento, sendo colocados 10 fragmentos em cada lâmina microscópica para cobrir as raízes com glicerol ácido $C_3H_6(OH)_3$ e recobertas com lamínula microscópica. As raízes foram observadas em microscópio ótico marca Olympus modelo CX21, com aumento de 40X. Foram observados e contados o número de fragmentos de raízes com e sem estruturas de FMA. Uma média de 10 lâminas por amostra foram preparadas e observadas para a contagem da colonização micorrízica.

A contagem de esporos dos FMA no solo foi de acordo com a metodologia descrita por Gerdemann e Nicolson (1963), utilizando solução de sacarose a 60% e 50 g de solo.

Realizou-se o cultivo de plantas armadilhas no período de abril de 2018 a janeiro de 2019, em casa de vegetação, em vasos de plástico com 2,5 kg de solo esterilizado. Para preparo das culturas armadilhas, foram adicionados 80 g da amostra de solo, entre duas camadas de solo esterilizado e foram plantadas sementes de espécies nativas de *Sporobolus indicus* (Poaceae) e *Crotalaria bahiensis* (Fabaceae), com exsicatas no Herbário da UFRB (HURB), inscritas sob os números HURB-22138 e HURB-19000 respectivamente. Plantou-se três a quatro sementes por vaso. Os vasos foram mantidos em casa de vegetação com irrigações periódicas.

As espécies de FMA associadas foram identificadas por taxonomia clássica com base na morfologia externa dos esporos no laboratório de Micologia da UFRN, Natal - RN. Os glomerosporos foram extraídos de 50 g de solo por meio do método de peneiramento úmido do solo (GERDEMANN; NICOLSON, 1963) e centrifugação em solução de sacarose a 60%. Em seguida, os esporos foram transferidos para placas de Petri com água e foram contados em microscópio estereoscópico, com aumento de 40X a 100X. Para a montagem das lâminas

visando à identificação das espécies de FMA, os esporos foram selecionados em solução por tamanho e semelhanças morfológicas. Em seguida, transferidos para lâminas microscópicas, com uma micropipeta, sendo colocados nas duas metades da lâmina, uma somente com PVLG (álcool-polivinílico e lactoglicerol) e a outra com o PVLG adicionado o reagente de Melzer (MORTON, 1988). As espécies foram identificadas utilizando o Manual de Schenk e Pérez (1990) e consulta aos sítios eletrônicos das coleções internacionais de FMA: agro.ar.szczecin.pl/~jblaszkowski e <http://invam.caf.wvu.edu> (INVAM - International Culture Collection of Arbuscular and Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi).

Análises físicas e químicas das amostras de solos

Em laboratório, as amostras de solos foram secas, destorroadas e passadas na peneira com malha de 2 mm, da terra fina seca ao ar (TFSA), utilizada nas análises físicas e químicas. Para as análises físicas foram feitas à análise granulométrica e a argila dispersa em água. A análise granulométrica foi realizada pelo método da pipeta utilizando o hidróxido de sódio como dispersante (1 mol L^{-1}). As análises físicas e químicas de solos foram realizadas conforme o Manual de Métodos de Análises de Solos (EMBRAPA, 1997).

Análise dos Dados

Para avaliar as comunidades de FMA e sua composição foram determinados: riqueza de espécies, abundância relativa (AR), diz respeito a ocorrência da espécie na amostra; frequência relativa (FO), em relação ao percentual no total das amostras, calculada conforme a fórmula: $FO = \frac{\text{frequência de ocorrência da espécie } i}{\text{somatório de frequências de todas as espécies}}$. A partir dos dados obtidos utilizou-se a classificação: espécies dominantes ($FO > 50 \%$), muito comuns ($30\% < FO \leq 50 \%$), comuns ($10\% < FO \leq 30 \%$) e raras ($FO \leq 10 \%$) (ZHANG et al., 2004).

Foram comparados os atributos físicos e químicos dos solos em seis áreas: capoeira; pastagem; caatinga conservada em dois municípios: Milagres (comunidade do Jatobá) e Santa Inês (Assentamento Imbé), sendo Capoeira, área contígua, situa-se no município de Cravolândia - BA, mas com

características de solos semelhantes de relevo, fitofionomia será considerada em um mesmo conjunto, ou seja, Santa Inês (SICAP). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado desbalanceado. As médias das áreas amostradas foram comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$ e $p < 0,01$) e os municípios pelo teste F ($p < 0,05$ e $p < 0,01$).

RESULTADOS

Fungos micorrízicos em solo com plantas de licuri (*Syagrus coronata*)

Foram encontrados 14 táxons de FMA, distribuídos em oito gêneros e quatro famílias: Gigasporaceae (*Intraornatospora intraornata* (B.T. Goto & Oehl) B.T. Goto, Oehl & G.A. Silva; *Gigaspora decipiens* I.R. Hall & L.K. Abbott; *Racocetra verrucosa* (Koske & C. Walker) Oehl, F.A. de Souza & Sieverd.; *Scutellospora* sp; *Paradentiscutata bahiana* Oehl, Magna, B.T. Goto & G.A. Silva); Acaulosporaceae (*Dominikia* sp.; *Acaulospora* sp.; *Acaulospora* cf. *leavis*); Glomeraceae (*Glomus spinuliferum* Sieverd. & Oehl; *Glomus* cf. *trufemii* B.T. Goto, G. A. Silva & Oehl; *Glomus* sp.; *Glomus brohultii* Sieverd. & Herrera; *Glomus glomerulatum* Sieverd.) e Ambisporaceae (*Ambispora appendiculata* (Spain, Sieverd & N.G. Schenck) (Tabela 2, Figura 3 e 4).

Tabela 2. Espécies de Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMA) nativos nas Comunidades do Jatobá em Milagres – BA, Assentamento Imbé, Santa Inês – BA e área contígua em Cravolândia – BA, associados ao *Syagrus coronata*.

Espécie	ÁREA														
	MPAS			MCAA			SICAA			SIPAS			MCAP		
	AR	FO	CAT	AR	FO	CAT	AR	FO	CAT	AR	FO	CAT	AR	FO	CAT
<i>Glomus cf. trufemii</i>	88,5	88,9	D	62,8	55,6	D	30,8	57,1	D	58,3	87,5	D	78,8	100	D
<i>Glomus spinuliferum</i>	0	0	–	0	0	0	15,4	71,4	D	8,3	37,5	MC	2,3	25	C
<i>Acaulospora sp.</i>	0	0	–	11,6	33	MC	38,5	42,9	MC	25	37,5	MC	11,4	12,5	C
<i>Glomus sp.</i>	0	0	–	0	0	0	7,7	42,9	MC	2,1	12,5	C	2,3	12,5	C
<i>Gigaspora sp.</i>	3,2	11,1	C	11,6	33	MC	0	0	–	2,1	12,5	C	1,1	12,5	C
<i>Glomus brohultii</i>	1,6	22,2	MC	0	0	–	0	0	–	0	0	–	0	0	–
<i>Glomus glomerulatum</i>	0	0	–	0	0	–	0	0	–	0	0	–	0	0	–
<i>Racocetra verrucosa</i>	0	0	–	0	0	–	0	0	–	0	0	–	0	0	–
<i>Scutellospora sp.</i>	0	0	–	0	0	–	0	0	–	2,1	12,5	C	0	0	–
<i>Paradentiscutata bahiana</i>	0	0	–	0	0	–	0	0	–	2,1	12,5	C	0	0	–
<i>Acaulospora cf. laevis</i>	0	0	–	0	0	–	0	0	–	0	0	–	0	0	–
<i>Gigaspora decipiens</i>	0	0	–	0	0	–	0	0	–	0	0	–	3,4	12,5	C
<i>Intraornatospora intraornata</i>	8,1	22,2	MC	7	11	C	0	0	–	0	0	–	1,1	12,5	C
<i>Ambispora appendiculata</i>	1,6	11,1	C	0	0	–	0	0	–	0	0	–	0	0	–

* Identificação morfológica taxonômica realizada no LBM/UFRN - Prof. Bruno T. Goto, fev 2019.

**Áreas, MCAA, Caatinga conservada em Milagres; SICAA, Caatinga conservada, Santa Inês - BA; MPAS, agroecossistema licuri x pastagem, Milagres - BA; SIPAS, agroecossistema licuri x pastagem, Santa Inês - BA; MCAP, área forrageada pelo gado em capoeira em Milagres -BA; SICAP, área forrageada pelo gado, capoeira em Cravolândia -BA AR, abundância relativa, calculada segundo a equação: $AR = (N^{\circ} \text{ esporos das espécies e/ou gênero} \times 100\%) / N^{\circ} \text{ total de esporos identificados}$. (N° de amostras de solo onde a espécie e/ou gênero ocorreram $\times 100\%$) / N° total de amostra (BROWER e ZAR, 1984). FO = frequência de ocorrência relativa da espécie i (%). Faixas: (30 % < FO ≤ 50 %), comuns (10 % < FO ≤ 30 %) e raras (FO ≤ 10 %) (ZHANG et al., 2004). CAT, categoria: D, dominante; MC, muito comum; C, comum; R, rara.

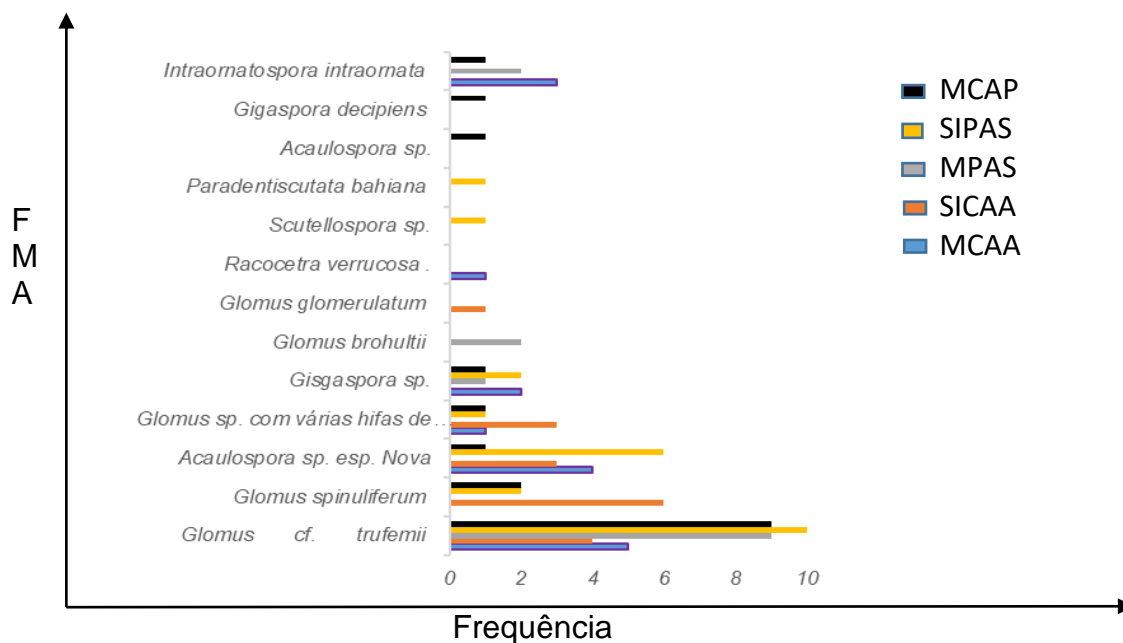


Figura 3. Espécies FMA e frequência de ocorrência em solo de raízes de licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) na Caatinga em dois municípios (M, Milagres; SI, Santa Inês, em três ambientes: CAA, caatinga conservada; PAS, agroecossistema pastagem x licuri e CAP, capoeira.

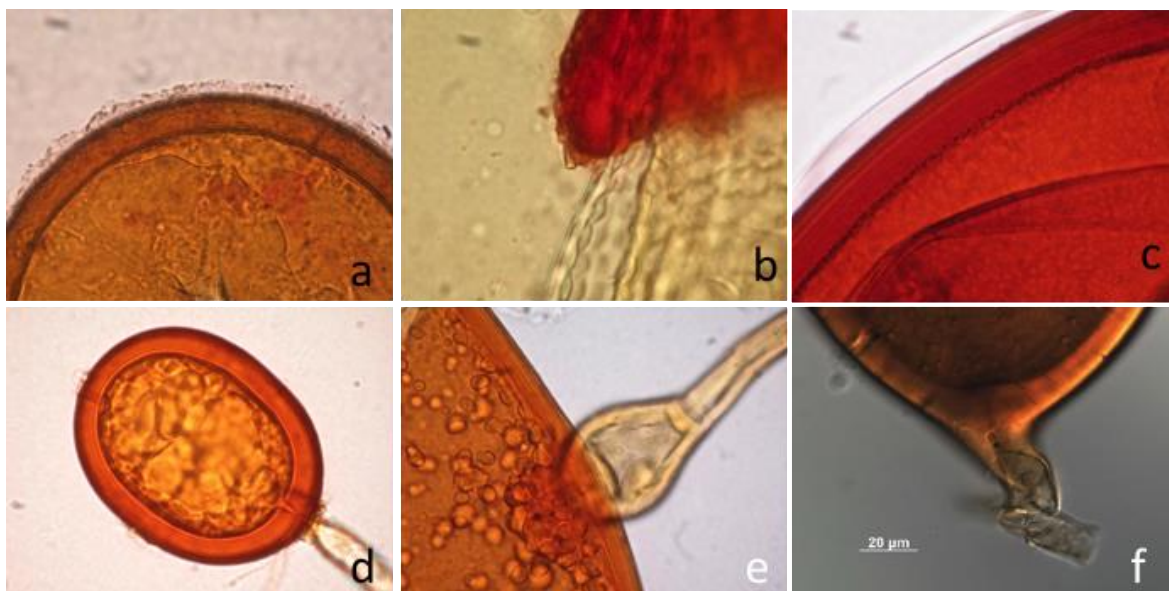


Figura 4. Exemplos de FMA identificados: (a) *Glomus spinuliferum*; (b) *Ambispora appendicula*; (c) *Intraornatospora intronata*; (d) *Glomus trufemii*; (e) *Gigaspora sp.*; (f) *Glomus brohultii*.

A espécie mais recorrente foi *Glomus* cf. *trufemii*, apresentando-se como espécies dominante em todas áreas amostradas. A espécie classificada como muito comum nas áreas de caatinga conservada e de pastagem em Santa Inês foi a *Acaulospora* sp., o *Glomus spinuliferum* variou de dominante, muito comum a comum, respectivamente nas áreas de caatinga conservada e pastagem em Santa Inês e Capoeira em Milagres (Tabela 2). As demais apresentaram frequência relativa abaixo de 10%, sendo classificadas como raras. Quanto à espécie *Acaulospora* sp., além da ocorrência nas áreas mencionadas foi também evidenciada na área, associada ao *S. vagans* em Santa Inês, na capoeira.

O agroecossistema licuri x pastagem em Santa Inês foi quimicamente mais pobre e apresentou-se como uma das maiores em riqueza de espécies de FMA. Esta área possui menores valores de pH 4,6, percentual de saturação por bases de 21,7 % e teor de P (1 mg dm^{-3}), comparadas a todas as demais áreas amostradas é a mais pobre (APÊNDICE 1). Entretanto, os licurizeiros desta área apresentaram aspecto vegetativo mais vigoroso, folhas verdes mais intensa, comparando às demais áreas (Figura 4). Adicionalmente, os licurizeiros apresentaram maior espaçamento entre plantas e são consorciados com capim panasco (*Aristida* sp.), sem forrageamento pelo gado, havendo menos competição intra e interespecífica. Foram identificados nesta área cinco gêneros e seis espécies de FMA (Figura 5). Na área de caatinga conservada de Santa Inês, vizinha ao agroecossistema mencionado, foram identificados dois gêneros e cinco espécies.

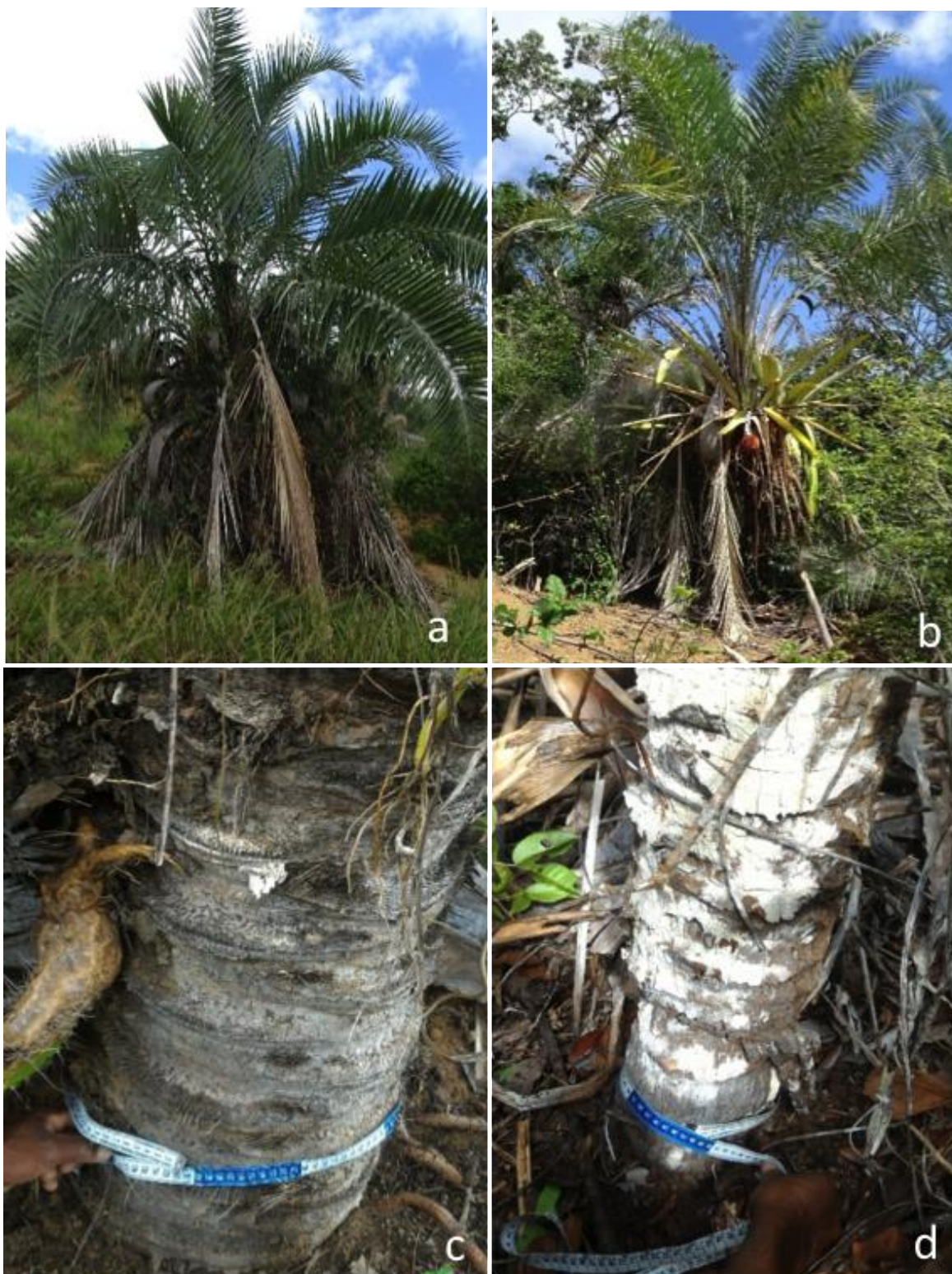


Figura 5. Licurizeiro em Santa Inês – BA sobre solos LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico. (a; c) agroecossistema licuri x pastagem (SIPAS); (b; d) licuri na Caatinga conservada (SICAA).

Em Milagres, no agroecossistema foram encontrados cinco táxons de FMA e na área da caatinga conservada foram encontrados sete táxons (Figura 3). Em Santa Inês, conforme mencionado, foram encontrados cinco táxons na caatinga conservada e seis, no agroecossistema.

As plantas de ariri e de licuri apresentaram colonização micorrízica (Figuras 6 e 7). Devido à dificuldade de tratar as raízes pelo método de diafanização, devido à espessura e coloração, para ambas as espécies, muitas amostras de raízes não foram analisadas em microscópio para a colonização micorrízica. Os maiores percentuais de colonização foram no período mais seco (setembro) e os menores percentuais foram observados no período de maior precipitação, no mês de março (Tabelas 3 e 4).

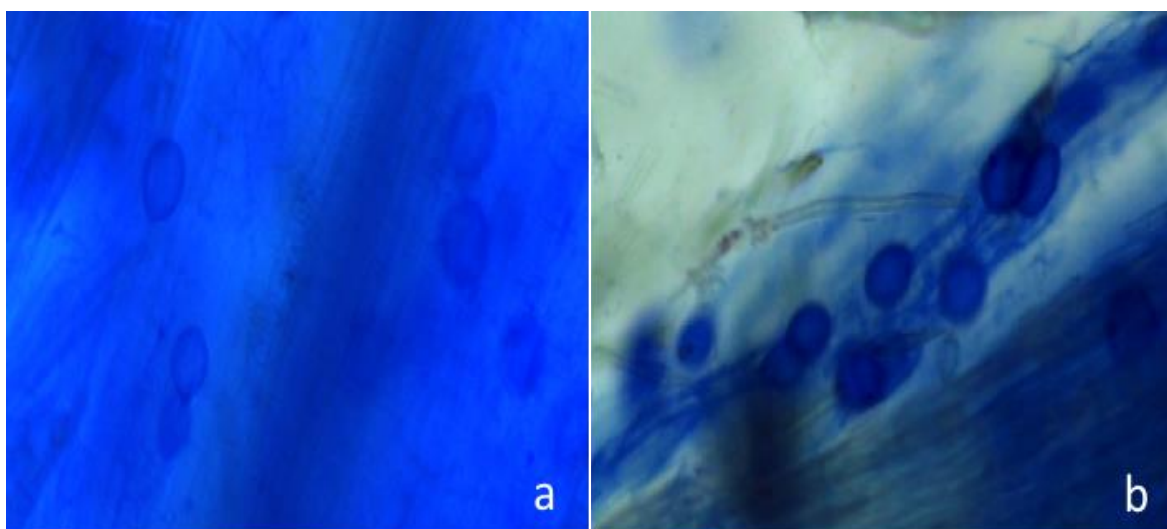


Figura 6. Vesículas e esporos de FMA em raízes de licuri (*Syagrus coronata*) do município de Milagres – BA (a,b). Imagem fotografada em microscópio de luz com aumento de 400X.

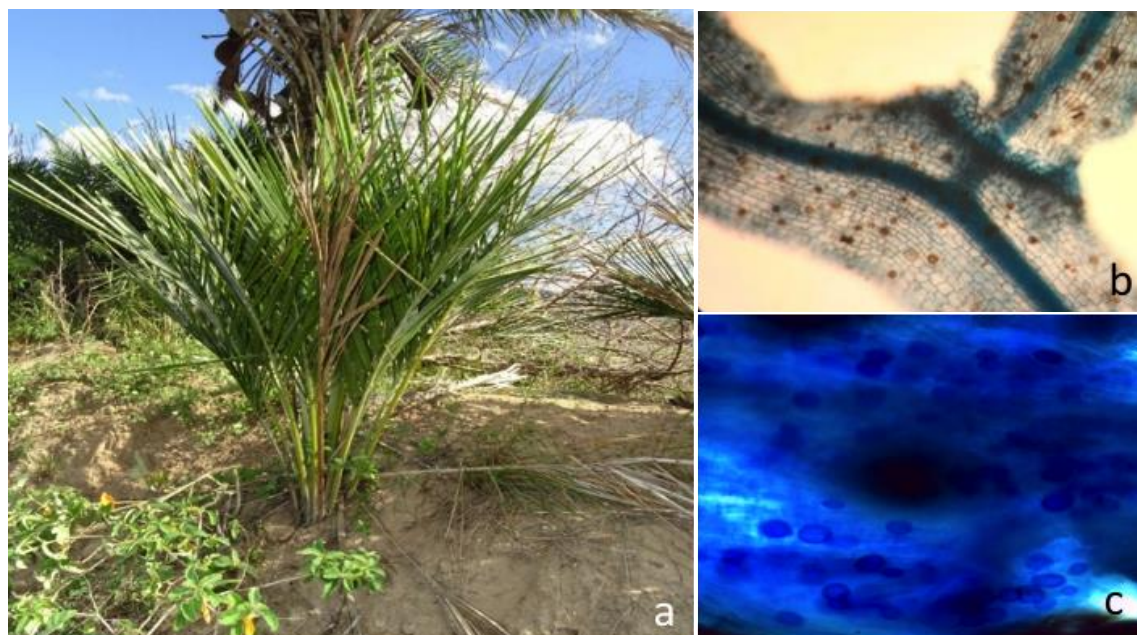


Figura 7. Ariri (*Syagrus vagans*), solo REGOLÍTICO QUARTZARÊNICO Espessarênico distrófico (a), Milagres – BA. (b) Estruturas de fungos endofíticos melanizados, Dark Septate Endophytes (DSE) e (c) vesícula de FMA vinculados às raízes de ariri (2018).

Tabela 3. Número de esporos de FMA nos solos e colonização micorrízica em solo coletado em volta de raízes de plantas de licuri (*Syagrus coronata*).

Áreas	Período de coleta	% de colonização das raízes*	Nº de esporos no solo**
SICAA	C	18	2,5
	S	17	8
SIPAS	C	34	8
	S	22	12
MPAS	C	34	7
	S	22	14
MCAP	C	25	8
	S	23	20,5
MCAA	S	36	16

*SICAA, área em Santa Inês caatinga conservada; SIPAS, Santa Inês, agroecossistema pastagem e licuri; MPAS, área em Milagres, agroecossistema pastagem e licuri; MCAP, Milagres, área de capoeira; MCAA, Milagres, área de caatinga conservada. *C - período chuvoso (março, 2018) e S – período seco (setembro, 2018), nos municípios de Milagres e de Santa Inês. Para cada amostra de raízes foram montadas cinco lâminas com 10 fragmentos de raízes em cada uma. **Número de esporos por 50 g de solo coletado na profundidade de 0 a 15 cm em volta de raízes de licuri. C – Período de chuva; S – período seco.

Tabela 4. Número de esporos de FMA nos solos e colonização micorrízica em solo coletado em volta de raízes de plantas de ariri (*Syagrus vagans*).

Área	Período de Coleta	% colonização de raízes	Número de esporos no solo
SICAP	S	10	14
MCAP	C	47	17
	S	20	13

*SICAP, área em Santa Inês, capoeira; MCAP, área em Milagres, capoeira. C – período de chuva (março, 2018) e S – período seco (setembro, 2018), nos municípios de Milagres e de Cravolândia. Para cada amostra de raízes foram montadas cinco lâminas com 10 fragmentos de raízes em cada uma. **Número de esporos por 50 g de solo coletado na profundidade de 0 a 15 cm em volta de raízes de licuri. C – Período de chuva; S – período de seca.

Poucas diferenças de diversidade de espécies foram encontradas em relação à área de Caatinga conservada, em comparação com a área de pastoreio, com três espécies em comum às três áreas: *Glomus cf. trufemii*; *Gigaspora sp.* e *Intraornaspora intraornata* (Figura 8).

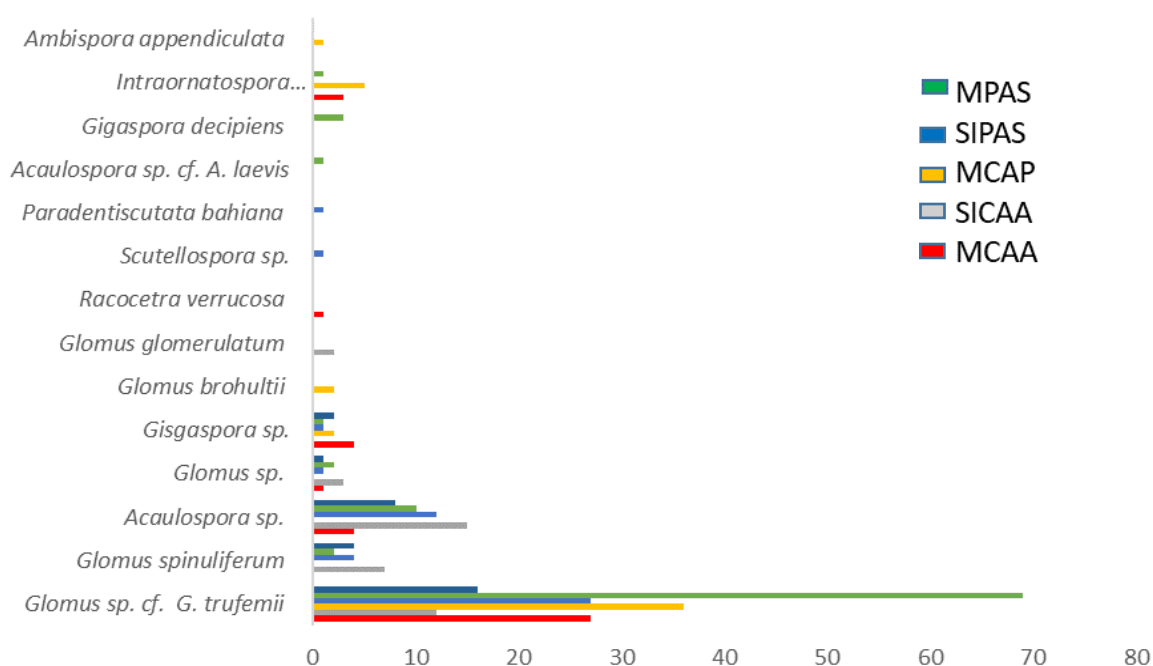


Figura 8. Número de esporos de FMA em solo associados ao licuri (*Syagrus coronata*) no bioma Caatinga nos municípios: M, Milagres; SI, Santa Inês e em três ambientes: CAA, caatinga conservada; PAS, agroecossistema pastagem x licuri e CAP, capoeira.

Observou-se uma baixa esporulação das espécies encontradas em ambos os períodos (Tabelas 3 e 4). No entanto, no período seco (setembro), a média de

esporos foi maior que no período chuvoso (março). Em relação à colonização ocorreu a tendência de maior colonização no período chuvoso.

Nas culturas armadilhas foi identificado o gênero *Dominikia* sp., que não havia sido encontrado em nenhuma das áreas estudadas. Novamente, o gênero *Acaulospora* prevaleceu com 46% de frequência relativa nas amostras de solo (Figura 9).

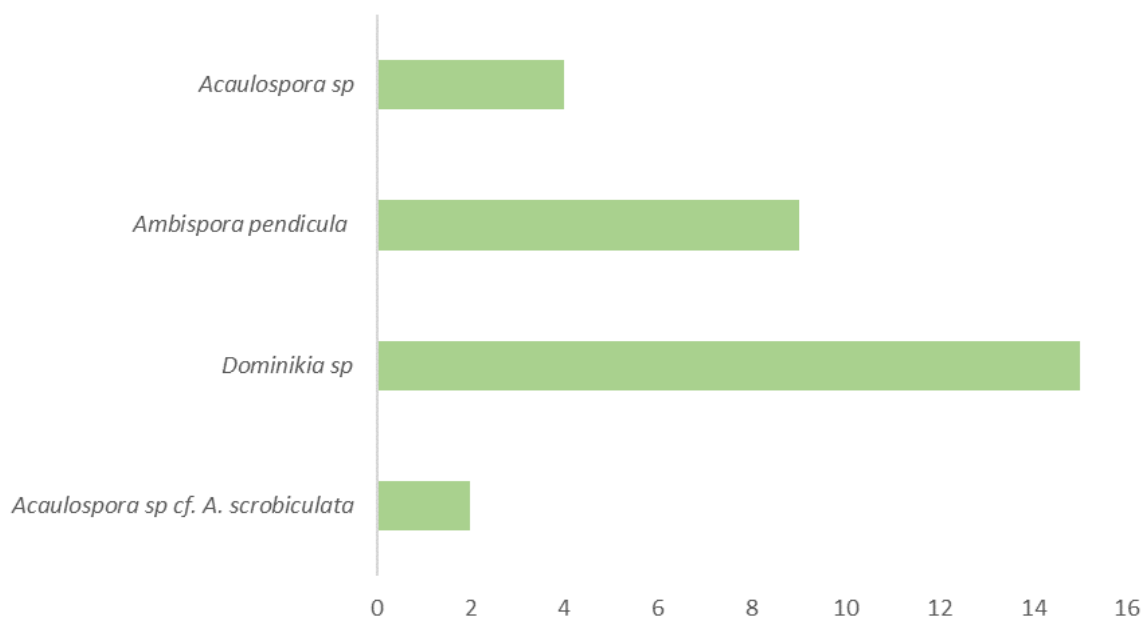


Figura 9. Espécies de FMA identificadas em cultura armadilha com solo de área de licuri em Milagres e Santa Inês, Bahia, número de esporos por 50 g de solo.

Os solos das áreas estudadas são de pH ácido, pobres em fósforo variando de 1 até 2,7 mg dm⁻³, baixa CTC e distróficos, ou seja, a percentagem de saturação por base (V) abaixo de 50%. Os solos de Santa Inês e área contígua exibem maior acidez e distrofia química que os solos de Milagres (APÊNDICE 1) e são mais suscetíveis à erosão, com declividade superior a 20% na agroecossistema de pastagem e na capoeira. No aspecto físico, os solos de Milagres variaram de arenosos a franco arenoso e os demais foram classificados como argilo-arenoso (APÊNDICE 2).

Fungos micorrízicos em solo com plantas de ariri (*Syagrus vagans*)

O FMA associados ao ariri (*Syagrus vagans*) foram coletados de solos com vegetação de capoeira (sucessão secundária). Os solos são ácidos, com baixo teor de fósforo, baixa CTC, distróficos, compactados, de áreas com relevo declivoso e suscetível à erosão. Foram encontradas três famílias, quatro gêneros e sete espécies de FMA: Gigasporaceae (*Intraornatospora intraornata* (B.T. Goto & Oehl) B.T. Goto, Oehl & G.A. Silva; *Gigaspora decipiens* I.R. Hall & L.K. Abbott; Acaulosporaceae (*Acaulospora* sp.); Glomeraceae (*Glomus spinuliferum* Sieverd. & Oehl; *Glomus trufemii* (B.T. Goto, G. A. Silva & Oehl; *Glomus* cf. *trufemii* e *Glomus* sp.). Duas espécies *G. decipiens* e *Intraornatospora intraornata* somente foi observada na área MCAP (Figura 9) e a *Acaulospora* sp. apenas na área SICAP. O *Glomus* cf. *trufemii* também é exibida como espécie dominante em ambas áreas (Tabela 5).

Tabela 5. Espécies de FMA nativos em áreas de capoeira, associada ao *Sygarus vagans* e suas respectivas abundâncias e frequências.

Espécie	ÁREA					
	MCAP			SICAP		
	AR	FO	CAT	AR	FO	CAT
<i>Glomus</i> cf. <i>trufemii</i>	46,2	68,9	D	51,6	71,4	D
<i>Glomus spinuliferum</i>	0	0	–	12,9	28,6	C
<i>Acaulospora</i> sp.	0	0	–	25,8	42,9	MC
<i>Glomus</i> sp.	0	0	–	3,2	14,3	C
<i>Gisgaspora</i> sp.	8,9	23,1	C	6,5	28,6	C
<i>Glomus brohultii</i>	0	0	–	0	0	–
<i>Glomus glomerulatum</i>	0	0	–	0	0	–
<i>Racocetra verrucosa</i>	0	0	–	0	0	–
<i>Scutellospora</i> sp.	0	0	–	0	0	–
<i>Paradentiscutata bahiana</i>	2,2	7,7	R	0	0	–
<i>Gigaspora decipiens</i>	4,4	7,7	R	0	0	–
<i>Intraornatospora intraornata</i>	2,2	7,7	R	0	0	–
<i>Ambispora appendiculata</i>	0	0	–	0	0	–

Identificação morfológica taxonômica realizada no LBM/UFRN - Prof. Bruno T. Goto, fev 2019. AR, abundância relativa, calculada segundo a equação: $AR = J_i/k$ onde, J_i = número de amostras onde a espécie i ocorreu, k = número total de amostras de solo (BROWER e ZAR, 1984). FO = frequência de ocorrência relativa da espécie i (%) ($30\% < FO \leq 50\%$), comuns ($10\% < FO \leq 30\%$) e raras ($FO \leq 10\%$) (ZHANG et al., 2004).

Foi registrada a existência de fungos melanizados associados – Dark Septate Endophytes (DSE) ao ariri (Figura 9). Tais fungos endofíticos podem

exercer papéis semelhantes dos FMA, são cosmopolistas, coexistem e ambos ocupam mesmo nicho.

DISCUSSÃO

O estudo demonstra pela primeira vez a colonização micorrízica em palmeiras endêmicas no semiárido brasileiro. O licuri de ocorrência no norte de Minas, Bahia, Sergipe, Alagoas e Pernambuco (FORZZA et al., 2010; NOBLICK, 2017) e o ariri restrito ao norte de Minas e Bahia e no bioma Caatinga (LOPES, 2007; NOBLICK, 2017). Os fungos micorrízicos são simbioses abundantes na natureza, de distribuição cosmopolita, mas podem apresentar preferências por plantas hospedeiras, com rápida adaptação a diversas condições edafoclimáticas e diferentes funções em termos de benefício para o crescimento das plantas (HAZARD; JOHSON, 2018).

Não houve muita variação em termos de diversidade de espécies e em termos de espécies com maior frequência. As mesmas foram observadas nas diferentes áreas, com destaque para *Glomus* cf. *trufemii* que foi a espécie dominante, de maior frequência nas amostras de solos e maior número de esporos, seguida de *Glomus spinuliferum* e *Acaulospora* sp., sendo que esta última espécie, apresenta-se como um morfotipo ainda não descrito, mais abundante nos solos de Santa Inês e área associada.

A presença de esporos nos solos não indica a real diversidade e funcionalidade dessas espécies de FMA, pois é necessário conhecer as espécies no processo de colonização nas raízes. A diversidade e os mecanismos de ação, as características de diferentes espécies de fungos micorrízicos são ferramentas-chave para o funcionamento do ecossistema e o impacto destes fungos na comunidade de plantas de um determinado ambiente (LEE et al., 2018).

Os gêneros mais recorrentes nestas áreas pesquisadas já foram relatados no bioma Caatinga, sendo estes os gêneros *Acaulospora* e *Glomus* (MAIA et al., 2010; MERGULHÃO et al., 2010; MELLO, 2012). Estes gêneros apresentam ampla distribuição em várias faixas de pH, sob diversas formas de manejo (MONTE JUNIOR et al., 2012) e escassez de fósforo (OEHL et al., 2004). Assim,

há uma confluência dos FMA encontrados com as características de solos ácidos com nível de fósforo baixo, dos gêneros mencionados (SOUZA et al., 2003; OEHL et al., 2010; MELLO, 2012). Com o babaçu (*Attalea speciosa* Mart.), palmeira nativa, no Maranhão, resultados semelhantes em relação à prevalência desses gêneros foram encontrados, embora em ambiente bem diferenciado da Caatinga (NOBRE et al., 2018).

Bouamri et al. (2006) estudando a tamareira (*Phoenix dactylifera* L.), cultivada em ambiente árido e semiárido no sudoeste do Marrocos, observaram elevada porcentagem de colonização micorrízica nas raízes dessa espécie, por estar em ambientes de estresse, o que sugere que os FMA tenham um papel importante no crescimento desta planta, tornando-se especialmente importante nas épocas de condições climáticas extremas. Esses mesmos autores descreveram que há uma correlação inversa da ocorrência de micorrizas em relação ao teor de fósforo no solo.

Nesse trabalho, verificou-se em Santa Inês, no agroecossistema licuri x pastagem, há uma riqueza de espécies FMA considerável, com sete espécies (Figura 5) do conjunto das 14 existentes. Provavelmente, devido ao ambiente de estresse, as relações entre plantas e FMA são incrementadas como estratégia de vencer às adversidades abióticas e bióticas (DAS; VARMA, 2009; BONFANTE; GENRE, 2010). A associação com os FMA pode melhorar a captação de nutrientes, especialmente, o fósforo (BERBARA et al., 2006; MOREIRA; SIQUEIRA, 2006; MIRANDA, 2008, SMITH; SMITH, 2012) e o crescimento vegetativo (PARNISKE, 2008). Estes fungos também atuam na redução de efeitos da acidez de solos e aumento da produção de fitohormônios (BERBARA et al., 2006).

As Poaceae se associam aos FMA (SOUZA et al., 2011) e, possivelmente, isso pode favorecer à riqueza de espécies desses fungos, diante do resultado de poucas diferenças de espécies entre o agroecossistema pastagem X licuri que em relação à caatinga conservada, já que as análises químicas da área de pastagem em Santa Inês indicam distrofia acentuada de nutrientes, por outro lado há riqueza de espécies de FMA encontrados. Esta área apresentou-se compactada, menor valor de pH em água 4,6; teor de P muito baixo (1 mg dm³) e menor

percentual de saturação por bases 21,7%, comparadas a todas as áreas amostradas, sendo estes valores significativamente inferiores.

Os licurizeiros da área do agroecossistema de pastagem com licuri em Santa Inês apresentaram com aspecto vegetativo mais vigorosos, comparando com todas as áreas. As Poaceae se associam aos FMA (SOUZA et al., 2011), o que pode favorecer à riqueza de espécies. No local, a densidade é cerca de 100 plantas ha⁻¹, consorciados com capim panasco (*Aristida* sp.), sem pastoreio, com menos competição intra e interespecífica. Por sua vez, em Milagres ocorre, aproximadamente, 240 plantas ha⁻¹ na pastagem e para área de caatinga conservada chega mais que 400 plantas ha⁻¹. Provavelmente, o aspecto vegetativo, além das questões como a menor densidade populacional, menor competição, idades das plantas, presença de gramínea forrando o solo durante todo o ano e as relações com FMA possam ser os fatores determinantes para o desenvolvimento vegetativo do licurizeiro.

Nos agroecossistemas tanto em Milagres e quanto Santa Inês apresentaram mais três táxons, *Scutellospora* sp., *Paradentisculata bahiana* e *Ambispora appendiculata*, também com prevalência de *Glomus* cf. *trufemii*. A rede micelial estabelecida entre diferentes plantas pode favorecer outras espécies vegetais, o que pode ocorrer num sistema com licuri e pastagem com Poaceae, especialmente, as nativas em questão: *Sporobolus indicus* e *Aristida* sp.

Observa-se que o gênero *Glomus* é mais recorrente no agroecossistema licuri pastagem, com 36% de ocorrência, comparando com todas as demais áreas. De modo geral, fungos das famílias Glomeraceae e Acalosporaceae são encontrados em áreas com solos ácidos e baixo teor de fósforo (SOUZA et al., 2003, MELLO, 2012). Os gêneros mais recorrentes, *Acaulospora* e *Glomus*, são relatados em estudos no bioma Caatinga (MAIA et al., 2010; MERGULHÃO et al., 2010; MELLO, 2012). Fungos destes gêneros apresentam ampla distribuição em várias faixas de pH e em áreas com diferentes manejos (MONTE JUNIOR et al., 2012), e áreas com deficiência de fósforo (OEHL et al., 2004). Powell e Rillig (2018) citam que espécies de Glomeraceae favorecem o desenvolvimento de plantas por promove tolerância a condições de seca. Os benefícios desta espécie também foram atribuídos a maior capacidade de absorção de fósforo (YANG et al., 2017).

Torna-se necessário conhecer as características destas espécies para então compreender o papel delas no funcionamento do sistema solo-planta no bioma Caatinga e nas Arecaceae em estudo. Em todas as áreas e com ambas as espécies de palmeiras: *Syagrus coronata* e *S. vagans*, ocorreram as mesmas espécies e com frequências semelhantes. Isto sugere um possível processo adaptativo entre espécies de FMA e plantas (DELAUX et al., 2013). Tal processo mencionado, pode estar relacionado ao efeito benéfico destes fungos na resiliência e crescimento de plantas sob condições de estresse como déficit hídrico, elevadas temperaturas, insolação e baixa fertilidade dos solos, com pH e matéria orgânica baixos (AZCÓN et al., 2013).

Sabe-se que a função das associações micorrízicas pode variar muito, entre as genótipos e espécies de fungos e entre genótipo e espécies de plantas. Essa variabilidade pode favorecer uma maior rede de hifas e, conseqüentemente, uma maior eficiência na absorção de fósforo e outros nutrientes, tolerância a metais pesados e estresse salino e proteção contra outros estresses ambientais (TEIXEIRA, 2017). As taxas de colonização radicular podem variar conforme a sazonalidade e influenciar na redução ou aumento na colonização destes fungos como estratégia de redução de gasto energético em período de estresse hídrico. Entretanto, a esse gasto energético pode ser compensado pelos benefícios proporcionados pelo fungo (DELAUX et al., 2013). Estes mesmos autores abordam diferentes sistemas dessa simbiose que envolve aspectos genéticos das plantas e sinalizadores bioquímicos que envolvem essa relação.

Powell e Rillig (2018) discutem que os fungos variam em termos de produção de hifas, colonização radicular e esporulação e podem exibir comportamentos variados em diferentes épocas, com alteração do crescimento micelial, com padrões de troca de nutrientes e benefícios em função das condições ambientais serem ou não favoráveis ao crescimento da planta e do fungo. Este comportamento temporal pode ocorrer no licuri e ariri em função das condições dos diferentes períodos de seca ou chuva.

Estudos com sequenciamento de DNA tem demonstrado que o número de espécies de FMA descritas por taxonomia clássica aumentam as possibilidades de identificação (GORZELAK et al., 2012). Portanto, espera-se que o número de

espécies seja bem maior ao encontrado, basendo-se apenas na morfologia externa dos glomeroesporos.

A perspectiva de o licuri vir a ser uma lavoura xerófila, faz necessário produzir mudas de licuri para replantio desta espécie. Abre-se, assim, a possibilidade de produção de mudas inoculadas privilegiando os FMA nativos, após o estudo de sua função no crescimento das plantas é possível descrever a funcionalidade nos ecossistemas em que estas plantas se encontram.

CONCLUSÕES

As Arecaceae estudadas se associam ao FMA e estes pouco diferem em termos de espécies encontradas nas áreas de caatinga, capoeira e pastagem.

Nas condições edafoclimáticas estudadas, caracterizadas por escassez de água, distrofia de fósforo e acidez, a espécie dominante foi o *Glomus cf. trufemii*.

Na caatinga conservada em Milagres apresentou como a mais rica em espécies entre todas áreas estudadas.

No agroecossistema, em Santa Inês, verifica-se também riqueza de espécies de FMA, no local sem pastoreio. A Poaceae favorece a associação entre o licurizeiro e micorrizas. Destaca-se por ter solos mais compactados, maior distrofia de fósforo, de maior acidez e com o menor percentual de saturação por bases e o licurizeiros expõem o melhor aspecto vegetativo, possivelmente, devido as relações micorrízicas estabelecidas, dentre outros fatores.

REFERÊNCIAS

- AB´SABER, A. N. Gênese das vertentes pendentes em Inselbergues do nordestebrasileiro. **Geomorfologia**, n. 14, p. 6-9, 1969.
- AB´SABER, A. N. O domínio morfoclimático semi-árido das Caatingas brasileiras. **Série Geomorfologia**, 43. USP: São Paulo, 1974, 37 p.
- ALVARENGA JURIOR, E. R. Cultivo e aproveitamento do licuri (*Syagrus coronata*). **Dossiê técnico**, 2012, 24p.
- AZCÓN, R., MEDINA, A.; AROCA, R.; RUIZ-LOZANO, J. M. Abiotic stress remediation by the arbuscular mycorrhizal symbiosis and rhizosphere bactéria/yeast interations. In: DE BRUIJN, F.J. (Eds) **Molecular microbial ecology of the rhizosphere**. Wiley-Blackwell, Hoboken, 991-1003, 2013
- BALICK, M. J. Amazonian oil palms of promise: a survey. **Economic Botany**, v. 33, p. 1-28, 1979.
- BERBARA, R. L. L.; SOUZA, F. A.; FONSECA, H. M. A. C. Fungos micorrízicos arbusculares: muito além da nutrição. In: FERNANDES, M. S. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. pp. 53-88.
- BONDAR, G. O. Licurizeiro e suas potencialidades na economia brasileira. **Instituto Central de Fomento Econômico da Bahia**, v. 2, p. 18, 1938.
- BONDAR, G. O. Palmeiras da Bahia do gênero Cocos. Bahia, Tip, Naval. 19 p. (Instituto Central de Fomento Econômico da Bahia; **Boletim 4**). 1939.
- BONFANTE, P.; GENRE, A. Mechanis FS underlying beneficial plant – fungus interactions in mycorrhizal symbiosis. *Nature communications*, v. 1, p. 1-11, 2010.
- BOUAMRI, R.; DALPÉ, Y.; SERRHINI, M.V.; BENNANI, A. Arbuscular mycorrhizal fungi species associated with rhizosphere of *Phoenix dactylifera* L. in Morocco. **African Journal of Biotechnology**, v. 6, p. 510-516, 2006.

CARVALHO, A. J. A.; FERREIRA, M. H. S.; ALVES, J.S. **Manual do licuri**, Salvador, Attema, 2016a.

CARVALHO, A. J.A.; SOUZA, T. R.; SOARES, A. C. F. Licuri (*Syagrus coronata*, Arecaceae), do agroextrativismo à lavoura xerófila e os fungos micorrízicos arbusculares (FMA). In: SEABRA, G. (Org.). **Terra – Mudança Climática e Biodiversidade**. Itaiutaba: Barlavento, pp. 82-91, 2019.

CARVALHO, F.C.; CARVALHO, C.C.N.; MOREIRA,G.S.; SANTOS, M.A.S.; SANTOS, T.S. Análises de variação pluviométrica no município de Santa Inês – BA. **REGNE**, v. 2, Número Especial, 2016b.

COVACEVICH F.; ECHEVERRÍA, H. E.; PAGANO, M. C.. Arbuscular mycorrhizal fungi: Essential belowground organisms for earth life but sensitive to a changing environment. **African Journal of Microbiology Research**, v. 6, p. 5523-5535, 2012.

CREPALDI, I. C.; SALATINO, A.; RIOS, A. *Syagrus coronata* and *Syagrus vagans*: Tradicional exploitation in Bahia, Brasil. **Palms**, v. 48, p. 43-48, 2004.

DAS, A.; VARMA, A. Symbiosis: the art of living. In: VARMA, A.; KHARKWAL, A.C. (Eds.). **Symbiotic fungi - principles and practice. Amity Institute of Microbial Technology**, p. 1-28. 2009.

DELAUX, P.; SÉJALON-DELMAS, N.; BÉCARD, G.; ANÉ, J. Evolution of the plant-microbe symbiotic “toolkit”. **Trends in Plant Science**, v. 18, p. 298-334, 2013.

DUQUE, J. G. **O nordeste e as lavouras xerófilas**. 4ª Ed. Fortaleza: BNB, 2004, 329p.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Centro Nacional de Pesquisas de solos. 2ª ed. rev. Atual, Rio de Janeiro, 1997. 212 p

FORZZA, R.C., LEITMAN, P.M., COSTA, A.F., CARVALHO JR., A.A., PEIXOTO, A.L., WALTER, B.M.T., BICUDO, C., ZAPPI, D., COSTA, D.P., LLERAS, E.,

MARTINELLI, G., LIMA, H.C., PRADO, J., STEHMANN, J.R., BAUMGRATZ, J.F.A., PIRANI, J.R., SYLVESTRE, L., MAIA, L.C., LOHMANN, L.G., QUEIROZ, L.P., SILVEIRA, M., COELHO, M.N., MAMEDE, M.C., BASTOS, M.N.C., MORIM, M.P., BARBOSA, M.R., MENEZES, M., HOPKINS, M., SECCO, R., CAVALCANTI, T.B., SOUZA, V.C. 2010. Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/>>. Acesso em 19 dez 2018.

GERDEMANN, J. W.; NICOLSON, T. H. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. **Transactions of the British Mycological Society**, v. 46, p. 235–244, 1963.

GIOVANETTI, M.; MOSSE, B. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. **New Phytologist**, v. 84, p. 489-500, 1980.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 2000.

GORZELAK, M. A.; HOLLAND, T.C.; XING, X.; HART, M. M. Molecular approaches for AM fungal community ecology: a primer. **Journal of Microbiological Methods**, v. 90, p. 108–114, 2012.

GOTO, B. T.; JOBIM, K. **Diversidade de Glomeromycota**. Laboratório de Biologia de Micorrizas. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em: <<http://glomeromycota.wixsite.com/lbmicorrizas>>. Acesso em: 21/03/2019.

GOTO, B. T.; SILVA, G. A.; YANO MELO, A. M.; MAIA, L.C. Checklist of the arbuscular mycorrhizal fungi (Glomeromycota) in the Brazilian semiarid. **Mycotaxon**, v. 113, p. 251-254, 2010.

HAZARD, C.; JOHNSON, D. Does genotypic and species diversity of mycorrhizal plants and fungi affect ecosystem function? **New Phytologist**, v. 220, p. 1122-1128, 2018.

IUCN - International Union for Conservation of Nature (2013) [Red List of Threatened Species Version 2013.2]. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/details/22685521/0>> Acesso em: 20 de fevereiro de 2019.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

LEE, E.H.; PARK, S.H.; EO, J.K.; KA, K.H.; EOM, A.H. *Acaulosproa koreana*, a new species of arbuscular mycorrhizal fungi (Glomeromycota) associated with roots of woody plants in Korea. **Mycobiology**, v. 46, p. 341-348, 2018.

LEITE, K.R.B.; SCATENA, V.L. Anatomia foliar de espécies de *Syagrus* Mart. (Arecaceae) da chapada diamantina – Bahia, Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 50, Blumenau, 1999. **Resumos...** Blumenau: SBB/UFSC, 1999. p. 16.

LEITMAN, P.; SOARES, K.; HENDERSON, A.; NOBLICK, L.; MARTINS, R.C. Arecaceae. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB15732>> Acesso em 01 maio 2019.

LOPES, V.S. **Morfologia e fenologia reprodutiva do ariri (*Syagrus vagans* (Bondar) Hawkes) – ARECACEAE- numa área de Caatinga do município de Senhor do Bonfim – BA**. 2007. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias/UFPB, Universidade Federal da Paraíba, AREIA, Paraíba. 2007.

LORENZI, H.; MELLO FILHO, L. E. As plantas tropicais de Roberto Burle Marx; the tropical plants of R. Burle Marx. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2001, 488p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; MADEIROS-COSTA, J. T.; CERQUEIRA, L. S. C.; FERREIRA, E. Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas. Instituto Plantarum, Nova Odessa, 2004, 416p.

MAIA, L.C.; SILVA, G.A.; YANO-MELO, A.M.; GOTO, B.T. Fungos micorrízicos arbusculares no Bioma Caatinga. In: SIQUEIRA, J.O.; SOUZA, F.A.; CARDOSO, E.J.B.N., TSAI, S.M. (Eds.). *Micorrizas: 30 anos de pesquisas no Brasil*. Lavras, UFLA, pp. 279-310, 2010.

MELLO, C. M. A.; SILVA, I. R.; PONTES, J. S.; GOTO, B. T.; SILVA, G. A.; MAIA, L. C. Diversidade de fungos micorrízicos arbusculares em área de Caatinga, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, p. 938-943, 2012.

MERGULHÃO, A. C. E. S.; BURITY, H. A.; GOTO, B. T.; MAIA, L. C. Diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in a gypsum mining impacted semiarid área. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, p.1052-1061, 2010.

MIRANDA, J. C. C. **Cerrado**: micorriza arbuscular: ocorrência e manejo. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. 169 p.

MONTE JÚNIOR, I. P.; MAIA, L. C.; SILVA, F. S. B.; CAVALCANTE, M. T. Use of plant residues on growth of mycorrhizal seedlings of neem (*Azadirachta indica* A. Juss.). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 92, p. 654-659, 2012.

MOREIRA, F. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia bioquímica do solo**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2006.

MORTON, J. B. Taxonomy of VA Mycorrhizal fungi Classification, nomenclature and identification. **Mycotaxon**, v. 32, p. 267-324, 1988.

NOBLICK, L. R. A Revision of the genus *Syagrus*, Arecaceae, **Phytotaxa**, v. 294, p. 1-262, 2017.

NOBLICK, L.R. Palmeiras das Caatingas na Bahia e as potencialidades econômicas. In.: SIMPÓSIO SOBRE A CAATINGA E A Sua Exploração Racional, 1986, Brasília, DF, **Anais...** Simpósio sobre a Caatinga e a sua exploração racional, Brasília, DF, EMBRAPA, p. 99-115, 1986.

NOBRE, C. P.; COSTA, M. G.; GOTO, B. T.; GEHRING, C. Arbuscular mycorrhizal fungi associated with the babassu palm (*Attalea speciosa*) in the eastern periphery of Amazonia, Brazil. **Acta Amazonica**, v. 48, p. 321-329, 2018.

OEHL, F.; LACZLO, E.; BOGENRIEDER, A.; STAHR, K.; BÖSCH, R.; HEIJDEN, M.; SIEVERDING, E. Soil type and land use intensity determine the composition of arbuscular mycorrhizal fungal communities. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 42, p. 724–738, 2010.

OEHL, F.; SIEVERDING, E.; MÄDER, P.; DUBOIS, D.; INEICHEN, K.; BOLLER, T.; WIEMKEN, A. Impact of long-term conventional and organic farming on the diversity of arbuscular mycorrhizal fungi. **Oecologia**, v. 138, n. 4, p. 574–583, 2004.

PARNISKE, C. M. Arbuscular mycorrhiza: the mother of plant root endosymbiosis. **Nature Reviews Microbiology**, v. 6, p. 763-755, 2008.

PHILLIPS, J. M.; HAYMAN, D. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular arbuscular fungi for rapid assessment of infection. **Transactions of the British Mycological Society**, v. 55, p. 158-161, 1974.

POWELL, J. R.; RILLIG, M. C. Biodiversity of arbuscular mycorrhizal fungi and ecosystem function. **New Phytologist**, v. 220, p.1059-1075, 2018.

SANTOS; J. M.; SALGADO, A. A. Gênese da superfície erosiva em ambiente semi-árido – Milagres/ BA: considerações preliminares. *Revista de Geografia*, v. 1, p. 250-262, 2010.

SCHENCK, N. C.; PÉREZ, Y. **Manual for the identification of VA mycorrhizal fungi**, 3.ed. Gainesville: Synergistic-Publications, 1990, 250p.

SEI - Superintendência de estudos econômicos e sociais do Estado da Bahia. **Balanco hídrico do Estado da Bahia**. Salvador: SEI (Série estudos e pesquisas, v. 45), p. 249, 1999.

SMITH S. E.; SMITH F. A. Fresh perspectives on the roles of arbuscular mycorrhizal fungi in plant nutrition and growth. **Mycologia**, v. 104, p. 1-13, 2012.

SMITH, S. E.; READ, D. J. Mycorrhizal Symbiosis, Ed 3. Academic Press, New York, London, Burlington, San Diego, 2008.

SOUZA, F. A.; GOMES, E.A., VASCONCELOS, M. J. V.; SOUSA, S. M. **Micorrizas Arbusculares: Perspectivas para Aumento da Eficiência de Aquisição de Fósforo (P) em POACEAE – Gramíneas.** Documento, 134, Sete Lagoas: Embrapa de Milho e Sorgo, 2011.

SOUZA, F. A.; STÜRMER, S. L.; CARRENHO, R.; TRUFEM, S. F. B. Classificação e taxonomia de fungos micorrízicos arbusculares e sua diversidade e ocorrência no Brasil. Pp. 15-73. In: SIQUEIRA, J. O.; SOUZA, F. A.; CARDOSO, E. J. B. N.; TSAI, S. M. (Eds.) **Micorrizas: 30 anos de pesquisas no Brasil.** Lavras, UFLA. 2010.

SOUZA, R. G.; MAIA, L. C.; SALES, M. F.; TRUFEM, S. F.B. Diversidade e potencial de infectividade de fungos micorrízicos arbusculares em área de Caatinga, na Região de Xingó, Estado de Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 26, p. 49-60, 2003.

TEIXEIRA, J.S.M. **Fungos micorrízicos arbusculares e Dark Septate Endophytes: alternativas para biorremediação de solos contaminados com creosoto.** (2017). Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Cabo Frio, 2017.

WURST, S.; GEBHARDT, K.; RILLIG, M. C. Independent effects of arbuscular mycorrhiza and earthworms on plant diversity and newcomer plant establishment. **Journal of Vegetation Science**, v. 22, n. 6, p. 1021–1030, 2011.

YANG, G.; YANG, X.; ZHANG, W.; WEI, Y.; GE, G.; LU, W.; SUN, J.; LIU, N.; KAN, H.; SHEN, Y.; ZHANG, Y. Arbuscular mycorrhizal fungi affect plant community structure under various nutrient conditions and stabilize the community productivity. **Oikos**, v. 125, n. 4, p. 576-585, 2016.

ZHANG, Y.; GUI, L. D.; LIU, R. J. Survey of arbuscular mycorrhizal fungi in deforested and natural forest land in the subtropical region of Dujiangyan, southwest China. **Plant Soil**, v. 261, p. 257-263, 2004.

APÊNDICE 1. Análises químicas de solos de áreas nos municípios de Milagres e Santa Inês – BA.

Solos Parâmetro	Áreas em Milagres			Áreas em Santa Inês			CV
	Pastagem	Caatinga conservada	Capoeira	Pastagem	Caatinga conservada	Capoeira SICAP*	%
pH (H ₂ O)	5,7aA	5,3aA	5,3aA	4,6bA	4,8aA	4,9aA	9,5
P (mg dm ⁻³)	2,7aA	2,7aA	2,5aA	1,0bA	1,5aA	1,0aA	33,9
Ca (cmolc dm ⁻³)	1,5aA	1,3aA	1,5aA	1,5aA	1,3aA	1,5aA	19
Mg (cmolc dm ⁻³)	0,6aA	0,5aA	0,7aA	0,3bA	0,4aA	0,7aA	24,8
K (cmolc dm ⁻³)	0,30bB	0,23aA	0,28b	0,21aA	0,20aA	0,38bB	19,1
Al (cmolc dm ⁻³)	0,2 aA	0,3aA	0,1aB	0,7bA	0,5aA	0,4aA	55,8
SB (cmolc dm ⁻³)	2.4bA	2,1aA	2,5aA	1,1aA	1,9aA	2,2aA	17,6
CTC	4,9	5,6	4,9	5,2	7,0	6,6	11,9
V%	50,0aA	36,7aA	51,5aA	21,7bA	28,0aA	37,0aA	19,8
MO (g kg ⁻¹)	10,5bA	10,5bA	10,5bA	12,7aC	25,5aA	19,0aB	8,3
D (kg dm ⁻³)	1,5aA	1,4aA	1,3aA	1,5aA	1,2bB	1,2aB	5,9
Dp (kg dm ⁻³)	2,7aA	2,5aB	2,7aA	2,5bA	2,5aA	2,5bA	2,6
Areia g kg ⁻¹	848aA	843aA	736aB	548bA	548bA	500bA	3,01
Silte g kg ⁻¹	94,5aA	107aA	79bA	76aB	76aB	146aA	19,8
Argila g kg ⁻¹	57,5bB	50bB	185bA	376aA	376aA	354aA	5,5
Porosidade Total	42,5aA	40,8bA	49,6aA	41,2aB	54,1aA	51,4aA	9,1

Letra minúscula nas colunas comparam os municípios; letras maiúscula nas linhas comparam as áreas.*p < 0,05 ; ** p<0,01, teste Tukey. Análises químicas realizadas EMBRAPA/ Cruz das Almas. SICAP, localiza-se em Cravolândia, área contígua ao Assentamento Imbé, Santa Inês – BA.

APÊNDICE 2. Atributos físicos dos solos nos municípios e as áreas de pastagem (PAS), quando em Milagres - BA equivale a MPL e em Santa Inês, SIPL; CAA, Caatinga conservada, em Milagres MCAA, em Santa Inês, SICAA; CAP, área de capoeira forrageada pelos bovinos, sendo MCA, em Milagres e SICAP, área contígua a de Santa Inês, município de Cravolândia.

Município	D (kg dm ⁻³)			Dp (kg dm ⁻³)			Areia (g kg ⁻¹)		
	Pastagem	Caatinga conservada	Capoeira	Pastagem	Caatinga conservada	Capoeira	Pastagem	Caatinga conservada	Capoeira
Milagres	1,5aA	1,4aA	1,3aA	2,7aA	2,5aB	2,7aA	848aA	843aA	736aB
Santa Inês	1,5aA	1,2bB	1,2aB	2,5bA	2,5aA	2,5bA	548bA	548bA	500bA
CV (%)	5,9			2,6			3,01**		
Município	Silte (g kg ⁻¹)			(Argila (g kg ⁻¹))			Porosidade Total		
	PAS	CAA	CAP	PAS	CAA	CAP	PAS	CAA	CAP
Milagres	94,5aA	107aA	79bA	57,5bB	50bB	185bA	42,5aA	40,8bA	49,6aA
Santa Inês	76aB	76aB	146aA	376aA	376aA	354aA	41,2aB	54,1aA	51,4aA
CV (%)	19,8**			5,5**			9,1*		

Letra minúscula coluna comparam-se municípios; letras maiúscula linha comparam-se áreas), *diferencia-se a 1% de significância, $p < 0,05$; ** diferencia-se a 1% de significância $p < 0,01$, teste Tukey, aplicando em Delineamento Inteiramente casualizado. Análises de solos realizadas no CNPMF/EMBRAPA, Cruz das Almas – BA.

APÊNDICE 3. Cultivo de plantas-iscas, espécies de micorrizas encontradas vinculadas ao *Syagrus coronata* e ao *Syagrus vagans*, locais pertencentes aos municípios de Milagres - BA e de Santa Inês - BA.

Vasos	Espécie de FMA	Esporos Viáveis
	<i>Intraornatospora intraornata</i>	1
MPA	<i>Acaulospora sp cf. A. scrobiculata</i>	6
	<i>Acaulospora sp</i>	4
	<i>Acaulospora sp cf. A. scrobiculata</i>	2
	<i>Dominikia sp</i>	15
MCA	<i>Ambispora appendicula</i>	9
	<i>Acaulospora sp.</i>	4
MCL	<i>Ambispora appendicula</i>	7
	<i>Intraornatospora intraornata</i>	1
SIPL	<i>Acaulospora sp</i>	37
SICAA	<i>Acaulospora sp.</i>	34/19
	<i>Gigaspora sp</i>	2

Fonte: Identificação morfológica taxonômica realizada no LBM/UFRN - Prof. Bruto Goto, fev 2019. A ocorrência da letra M, indica município de Milagres; SI, município de Santa Inês. Vasos contendo terra esterilizada com solos: MPA, Pastagem; MCL, Caatinga conservada; MCA, Caatinga conservada e vinculada ao Ariri; SIPL, pastagem assentamento Imbé; SICAA, Caatinga conservada, assentamento Imbé. Plantas-iscas: capim rabo de raposa (*Sporobolus indicus*. (L.) R.Br.) e crotalária (*Crotalaria bahiensis* Windler & S.G. Skinner), período de cultivo de abr. 2018 a jan. 2019.

ARTIGO 3

EFEITO DOS TENSORES ANTRÓPICOS NA ESTRUTURA POPULACIONAL DE *Syagrus coronata* (Mart.) Becc.; Arecaceae, NA CAATINGA, EM MILAGRES, BAHIA, BRASIL¹

¹ Artigo a ser ajustado para posterior submissão ao Comitê Editorial do periódico científico Revista Caatinga, em versão na língua inglesa.

EFEITO DOS TENSORES ANTRÓPICOS NA ESTRUTURA POPULACIONAL DE *Syagrus coronata* (Mart.) Becc.; Arecaceae, NA CAATINGA, NO ESTADO DA BAHIA, BRASIL¹

RESUMO: O agroextrativismo do licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) é considerada uma atividade sustentável no Nordeste do Brasil. Entretanto, dada à pouca terra disponível para o sistema de agricultura familiar no semiárido, os agricultores possuem criatórios de bovinos, caprino e ovinos, contidos em parcelas pequenas de terra. Nessas áreas há um processo de redução de licurizeiros, ainda pouco estudado. Este estudo foi desenvolvido na comunidade do Jatobá, no município de Milagres, Bahia, no bioma Caatinga, de setembro de 2018 a fevereiro de 2019, em solos classificados como Neossolo Regolítico. Dividiu-se o licurizeiro em cinco estádios ontogenéticos, em conformidade com as características macromorfológicas (tipo de folha, presença ou ausência de estruturas reprodutivas). Foram quantificados e medidos os indivíduos quanto à altura e diâmetro basais e número de folhas, em quatro glebas de 2.500 m², em duas unidades amostrais de caatinga conservada e duas de pastagem com licuri. A altura do estipe de indivíduos reprodutores tem tendência de ser mais elevada na pastagem que na caatinga conservada e o diâmetro médio de todas as plantas foi em torno de 18 cm. A população de indivíduos na fase reprodutiva é de 476 plantas ha⁻¹ na Caatinga conservada e 212 plantas ha⁻¹ na área de pastagem. Os estágios imaturo, juvenil e plântula eram praticamente inexistentes no ambiente da pastagem. Na caatinga conservada tem-se uma densidade de indivíduos imaturos variando entre 192 a 72 plantas ha⁻¹ e juvenis de 48 a 22 plantas ha⁻¹. Tais dados denotam o fenômeno de não recrutamento de novas plantas de licuri. Este fato conduzirá à redução de licurizais, com o agravamento de problemas socioambientais e alertam para a necessidade de políticas públicas que viabilizem ações de pesquisa e extensão para a transformação dessa palmeira nativa em uma efetiva lavoura xerófila.

PALAVRAS-CHAVE: Sobrepastejo; Palmeira; Classes de Desenvolvimento, Floresta Tropical Sazonalmente Seca

EFFECT OF ANTHROPIC TENSORS IN THE POPULATION STRUCTURE OF *Syagrus coronata* (Mart.) Becc., Arecaceae, IN CAATINGA BIOME, IN THE STATE OF BAHIA, BRAZIL

ABSTRACT: Agroextractivism of the licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) palm tree is considered a sustainable activity in Northeast Brazil. However, given the small land available under family-based agricultural systems in the semi-arid region, the farmers have cattle, goats and sheep, in small plots of land. In these areas, there is a process of reduction of the licuri palm trees, not yet studied. The present work was conducted in the community of Jatobá, municipality of Milagres, Bahia, in the Caatinga biome, from September of 2018 to February of 2019, in an area with soils classified as neosols. The licuri plants were classified into five ontogenetic stages, according to macromorphological characteristics (leaf type, presence or absence of reproductive structures). The licuri palm trees were measured for the height of stipe, stem basal diameter and number of leaves, in four areas of 2500 m², in two sample units of conserved Caatinga and two of the licuri agroecosystem with pasture. It was verified that the height of the scion of reproductive individuals tends to be higher in the pasture areas than in the conserved Caatinga and the average diameter of all plants was around 18 cm. The population of individuals in the reproductive stage was composed of 476 plants ha⁻¹ in the conserved Caatinga and 212 plants ha⁻¹ in the pasture area. The immature, juvenile and seedling stages were almost inexistent in the pasture environment. In the caatinga vegetation areas, there was a density of immature individuals ranging from 192 to 72 plants ha⁻¹ and of juveniles from 48 to 22 plants ha⁻¹. This data denotes the phenomenon of non-recruitment of new licuri plants. This fact will lead to the reduction of licuri plants, aggravating the socioenvironmental problems and it alerts for to necessity of public policies for research and extension activities to allow the transformation of this native palm into an effective xerophytic cropping system.

Key Words: Overgrazing; Development Classes; Palm; Seasonally Dry Tropical Forest

INTRODUÇÃO

O domínio fitogeográfico da Caatinga abrange uma área de 734.478 km², perfazendo 80% do Semiárido brasileiro, abarcando o norte de Minas Gerais, Bahia, Paraíba, Sergipe, Pernambuco, Ceará, Alagoas, Piauí e Rio Grande do Norte. No bioma Caatinga vivem mais de 27 milhões de pessoas; das quais 38% habitam áreas rurais (IBGE, 2011). A Caatinga é biodiversa com considerável grau de endemismo (SANTOS; LEAL; TABARELLI, 2017) e pouco conhecido cientificamente, com muitas espécies ameaçadas de extinção (SANTOS et al., 2011; RIBEIRO et al., 2016).

As características da vegetação da caatinga incluem clima quente semiárido, com altas temperaturas durante todo o ano, variando entre 26 a 28 °C, com algumas áreas alcançando 40 °C muito facilmente, precipitação mal distribuída concentrada em meses consecutivos, variando de 500 a 700 mm ao longo do ano (PRADO, 2003) e baixa umidade relativa em torno de 50% (MENEZES et al., 2012). Estudos de Andrade-Lima (1981), dividiu a região em domínios, cruzando informações de geologia, solos, clima e vegetação, estabelecendo diversas tipologias das Caatingas. Dada à recorrência na paisagem, incluiu o gênero *Syagrus*, juntamente com *Mimosa*, *Spondias* e *Cereus*, como demarcadores fitofisionômico das caatingas.

O licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.), pertence à família Aracaceae. O *Syagrus* possui 65 espécies, duas subespécies e sua ocorrência é circunscrita quase que inteiramente à América do Sul, exceto a *S. amara* que é nativa do Caribe (NOBLICK, 2017). A maioria das espécies desse gênero ocorre em florestas sazonais secas ou em ecótonos, interface entre ambientes úmidos e secos (NOBLICK, 2017). O licuri desempenha grande papel ecológico para alimentação humana, de animais domésticos e silvestre, além de ser importante forófito (OLIVEIRA et al., 2015; CASTRO et al. 2016). É considerado um produto florestal não madeireiro (PFNM) e alvo prioritário para uso sustentável no bioma Caatinga, com nível de prioridade muito alto (PAREYN, 2010).

Essa espécie é protegida contra o corte pela Instrução Normativa 191/2008 (BRASIL, 2008) nos estados de sua ocorrência natural. Este amparo legal foi exarado numa conjuntura da conservação da arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856)) que, à época, contava com uma

população estimada de apenas 132 indivíduos (IBAMA, 2006). Esta ave é endêmica da Caatinga e de ocorrência circunscrita à região norte do estado da Bahia. Os frutos do licurizeiro é um item estratégico para a alimentação dessa ave que ainda se encontra em risco de extinção (LUGARINI; BARBOSA; OLIVEIRA, 2012; IUCN, 2013; LIMA; TENÓRIO; GOMES, 2014). O licurizeiro abriga inúmeras epífitas, assumindo papel espécies-chave nos locais de sua ocorrência, devido à arquitetura da planta e o imbricamento e inserção das folhas no estipe, favorecendo à criação de microclima para desenvolvimento de diversas espécies de plantas e animais (CARVALHO; FERREIRA; ALVES, 2016). O licuri floresce praticamente em quase todo ano, mesmo em períodos secos (DRUMOND, 2007) e seus grãos de pólen são importantes para o forrageamento das abelhas, especialmente, em momentos que não há restrição de floradas na caatinga (OLIVEIRA; BERG; SANTOS, 2010).

Grande parte da caatinga tem sido devastada para retirada da lenha, instalação de cultivos com predomínio da atividade pastoril dos gados bovino, ovino e caprino, fato que amplia a fragilidade desse bioma (GILLSON; HOFFMAN, 2007). São tensores antrópicos, interferências de natureza humana que alteram as condições do ambiente e podem acarretar impactos negativos no ecossistema (GUREVITCH; SCHEINER; FOX, 2009). Assim, o sobrepastejo, ou seja, ter uma carga animal acima da capacidade de suporte do sistema, constitui-se um tensor antrópico comum na pecuária brasileira (ALMEIDA et al., 2017), por conseguinte, inibe a regeneração de plantas nativas, deixa o solo compactado e nu, reduzindo a diversidade de plantas, matéria orgânica, ampliando assim a erosão e ressecamento dos solos do sistema agrícola (PARENTE; PARENTE, 2010). Estes mesmo autores afirmam, que sobrecarga dos criatórios (ruminantes), na caatinga podem induzir mudanças substanciais na composição florística, provocando anelamento dos troncos das árvores e arbustos, ocasionando a morte de espécies e no forrageamento das plântulas, impedindo a renovação do estoque de espécies. Tal fato é agravado nos períodos secos onde a disponibilidade de forragem é reduzida em poucos meses de estiagem (MOREIRA et al., 2006).

As interferências produzidas pelas atividades pastoril, sem manejo, e sem preocupações conservacionistas acarretam a perda da biodiversidade e pode ocasionar a desertificação. A redução populacional do licurizeiro já foi objeto de

estudo desde a primeira metade do século XX (BONDAR, 1939). Esse autor já sinalizava o descuido em relação a esta palmeira, onde os fazendeiros pagavam por palmeira arrancada das pastagens. Outros autores também já discutiram sobre o declínio populacional, enquanto resultante de práticas antrópicas de agricultura, queimadas e sobrepastoreio no semiárido brasileiro (HART, 1992; DRUMOND et al., 2004; RAMALHO, 2008; MELO et al., 2012).

Espécies nativas da caatinga assumem representatividade na alimentação dos rebanhos, 70 % delas são consumidas pelos ruminantes. Sabe-se que as criações na caatinga forrageiam preponderantemente as Poaceae, geralmente cultivadas, e Fabaceae, atingindo 80% da dieta no período chuvoso (SANTANA et al., 2011). No período de seca o estrato arbóreo adquire maior importância na dieta alimentar dos animais. Na caatinga com licurizeiro, o gado bovino forrageia esta planta em todos os estádios de desenvolvimento, principalmente plântulas e plantas em estádios juvenis (RAMALHO, 2008) sendo mais palatáveis e estão ao alcance dos animais.

A demarcação e descrição dos estádios de desenvolvimento em uma população de plantas são ferramentas importantes para se balizar a demografia de uma determinada espécie, e, ao se comparar dois ambientes um livre e outro com tensores antrópicos presente, possibilita-se fazer inferências sobre o estado das populações dessas plantas submetidas a esses ambientes. Para tanto, torna-se necessário estabelecer parâmetros morfológicos que definam o fim de um estágio de desenvolvimento e início do outro. Para as Arecaceae, a germinação, a emergência das folhas, a altura do estipe (SAMPAIO; SCARIOT, 2008) e diâmetro basal, número, estrutura e formas das folhas (BERNACCI; MARTINS; SANTOS, 2008), em diferentes estádios, têm sido tomadas como parâmetros de divisão dos diversos estádios de desenvolvimento.

Ao caracterizar, definir e quantificar indivíduos de uma população em diferentes estádios, pode-se ter inferências sobre processos demográficos, como o recrutamento de indivíduos jovens para substituir indivíduos que morrem, garantindo a perpetuidade de uma espécie e possibilidades de conservação e manejo (GUREVITCH; SCHEINER; FOX, 2009). Nas pastagens na Caatinga, nos locais de ocorrência de licurizeiros, é visível um processo de senilidade dos licurizais e uma falta de recrutamento de novos indivíduos, mas, tal fato, ainda

carece de estudos. Portanto, ao se debruçar sobre a estrutura populacional são oportunizados caminhos, a fim de que se compreendam fatores determinantes para o desenvolvimento da espécie, oportunizando passos iniciais de manejo sustentável da espécie.

Diante do exposto, o presente trabalho visou comparar populações de licurizeiros, quanto às suas classes de desenvolvimento, em dois ambientes diferenciados: ambiente de Caatinga relativamente conservada e em agroecossistemas de pastagens com licurizeiros, em áreas de agricultores familiares. No intuito de responder as seguintes questões: *i)* a estrutura populacional difere nas áreas estudadas? *ii)* as populações se encontram em crescimento? *iii)* as populações em sobrepastejo apresentam gargalos de recrutamento? *iv)* assim, o pastoreio intensivo, promovido pelo rebanho, contido em pequenas áreas, elimina ou reduz a população de licurizeiros?

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo:

As áreas de estudo situam-se no município de Milagres, a 240 km de Salvador, (12°51'12" S, e 39°51'32" W) (Figura 1). Encontra-se a 419 m de altitude e ocupa uma área de 3.091,22 km². O clima desta região é semiárido com temperatura média anual de 23,1 °C e precipitações médias anuais de 481 mm, distribuídas entre os meses de novembro a abril, sucedidos por longo período de estiagem (SEI, 1999).

Os solos são da classe: NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico espessarênico, textura areia franca, baixa fertilidade natural, pH ácido, fósforo abaixo de 2 mg dm⁻³.

Foram amostradas quatro áreas: Caatinga aparentemente conservada, com duas réplicas denominadas: Caatinga Conservada 1 – CC1 (12°55'2,5"S e 39°45'54,9"W) e Caatinga Conservada 2 – CC2 (12°55'12,5" S e 39°45'37,4" W), e uma situação na qual o licurizeiros se insere em uma pastagem e intensamente pastoreada por ruminantes, preponderantemente, bovinos também como duas réplicas denominadas Pastagem 1 – PA1 (12°54' 56,3"S e 39°45'51,1"W) e Pastagem 2 – PA2 (12°55'12" S e 39°45'34" W) (Figuras 1 e 2).

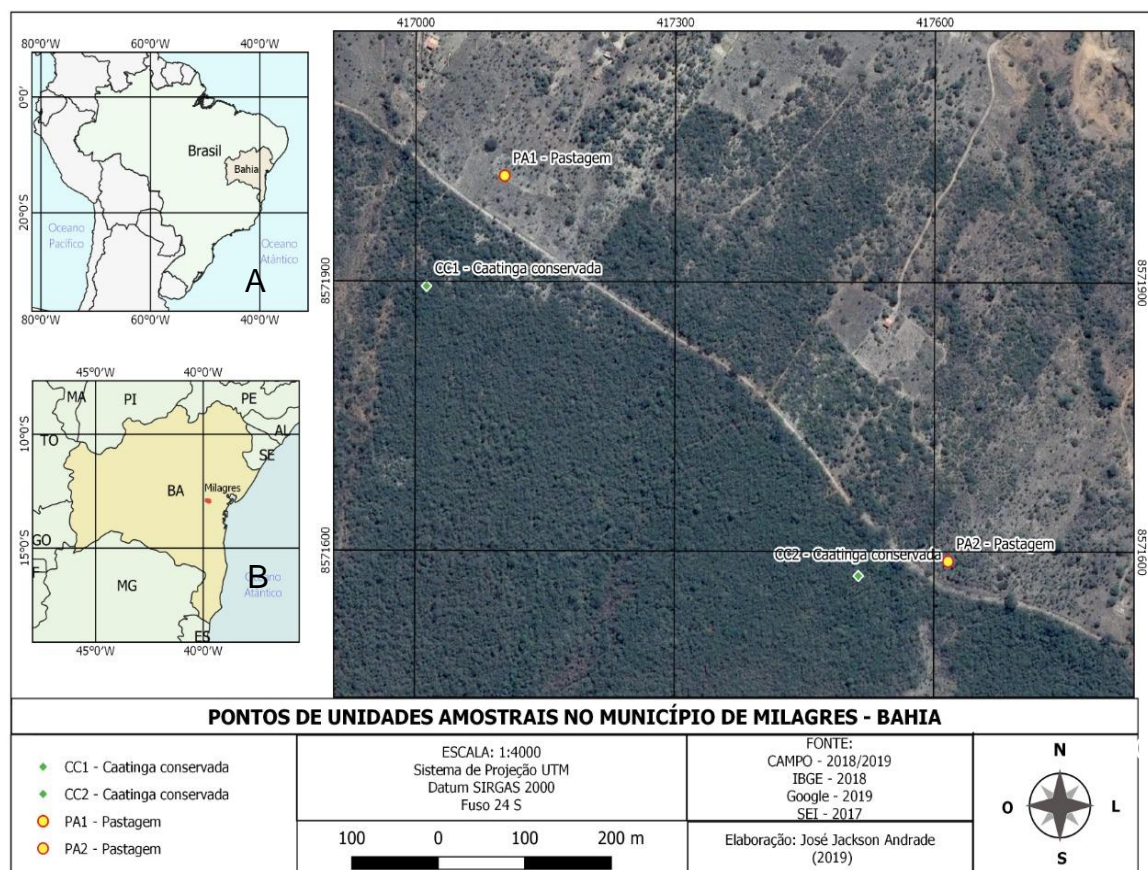


Figura 1. A: Mapa do Brasil, evidenciando o estado da Bahia, B: Município de Milagres, Comunidade do Jatobá, onde C, são Unidades de 2500 m²: CC1, caatinga conservada 1; PA1, pastagem x licuri; CC2, caatinga conservada 2 e PA2, pastagem x licuri 2. Fonte: José Jackson Andrade.

A caatinga conservada, apresenta uma vegetação mais densa e é composta de arbusto com predomínio de Myrtaceae, Cactaceae, Bromeliaceae e duas espécies nativas de Arecaceae (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc. e *S. vagans* (Bondar) A.D. Hawkes) e umbuzeiros (*Spondias tuberosa* Arruda). A árvore de maior porte encontrada foi a Baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.) (Figura 2). Já as áreas de sobrepastejo, foram instaladas há 25 anos, após desmatamento de vegetação nativa de porte arbóreo, hoje há manchas de solos desnudo e entremeados, de forma herbáceas bem espaçadas, como as malvas (*Sida* sp.), icós (*Colicodendron yco* e *Neocalyptrocalix longifolium*), pau-de-colher (*Monteverdia rígida* (Mart.) Biral) e mandacaru (*Cereus jamacaru* C.) (Figura 2).

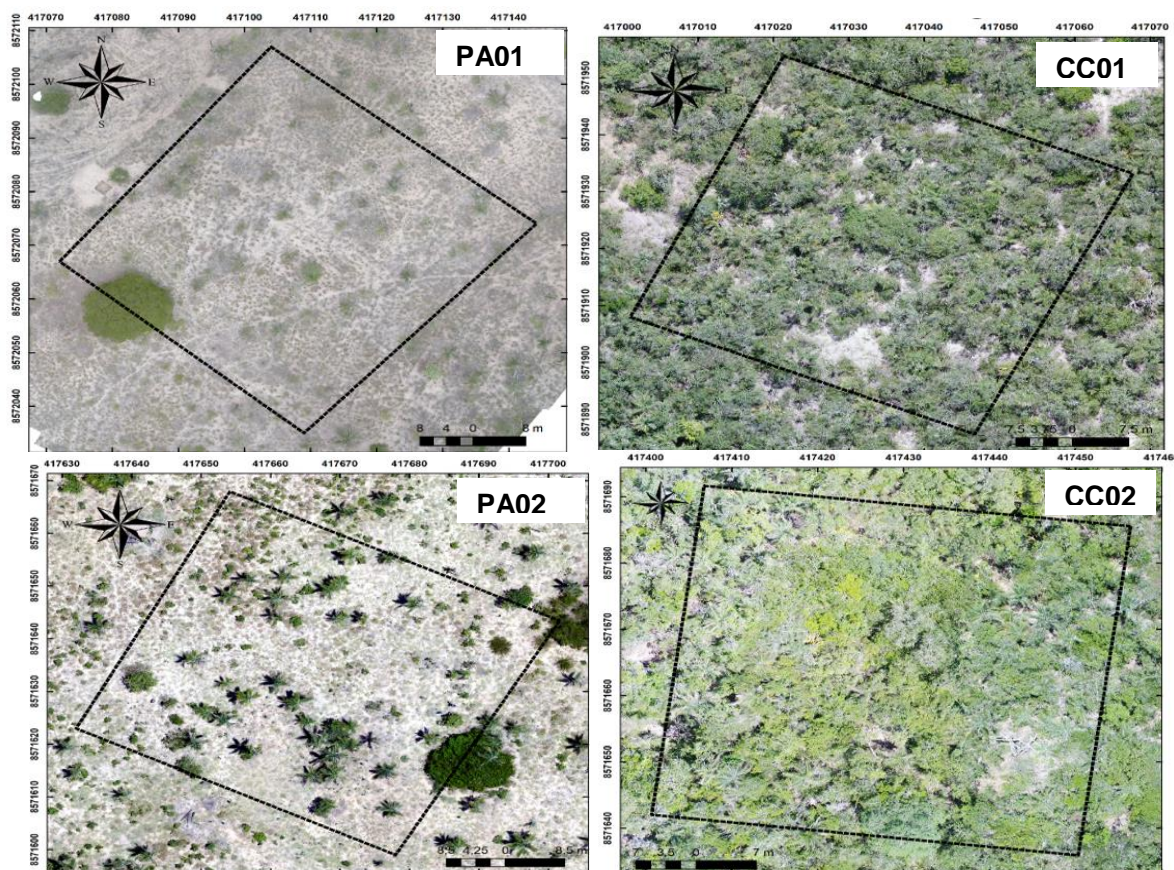


Figura 2. Áreas amostradas de 2500 m², quadrilátero negro de 50 x 50 m, Comunidade do Jatobá, Milagres, BA, sendo PA 01, PA 02, pastagem x licuri e CC 01 e 02, Caatinga conservada, jan. 2019. Imagem aéreas obtida de vant. Fonte: Willian Pereira (2019).

Coleta e Análise de Dados:

A coleta de dados morfométricos e demográficos ocorreu entre setembro de 2018 a janeiro de 2019. Em cada área foram demarcadas quatro parcelas de 50 x 50 m (Figura 2), divididas em 100 unidades amostrais (UA) de 5 x 5 m, para a amostragem dos indivíduos reprodutivos e imaturos e, em cada UA foi instalada em vértices alternados, uma UA de 2 x 2 m para a amostragem dos indivíduos na fase de juvenil 1 e 2 e plântula, totalizando 10.000 m² investigados. No interior de cada UA de 5 x 5 m todos os licurizeiros encontrados foram marcados com lacres plásticos com numeração sequencial.

Para a contagem de licurizeiros nas classes de desenvolvimento (Tabela 1 e Figura 3), baseou-se, com ajuste necessário, na descrição proposta por

Bernacci, Martins e Santos (2008) para a espécie do mesmo gênero, o jerivá (*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman).

Tabela 1. Classes de desenvolvimento para o licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.), suas características e unidade amostral correspondente.

Classe de Desenvolvimento	Características	Local de amostragem
Plântula	Uma folha inteira estreita menor que 0,5 cm de largura	Parcela de 2 x 2
Juvenil fase 1	Duas folhas inteiras ou mais com largura acima de 1 cm	Parcela de 2 x 2
Juvenil fase 2	Planta contendo folhas inteiras e folhas segmentadas	Parcela de 2 x 2
Imaturo	Somente folhas segmentadas, sem espata, estipe visível ou não	Parcela de 5 x 5
Reprodutor	Presença de espata com estipe visível ou não	Parcela de 5 x 5

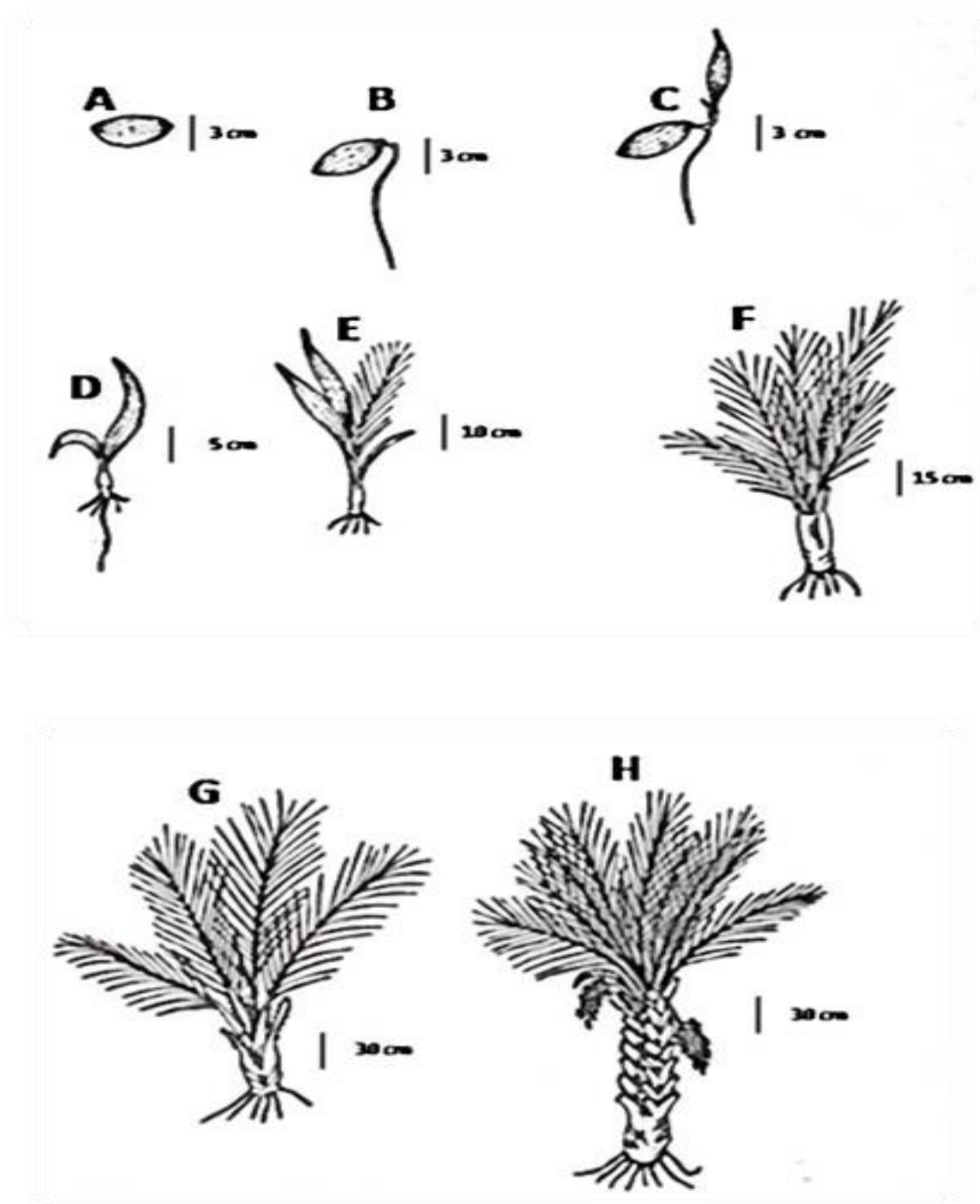


Figura 3. Desenho ilustrativo dos estágios de desenvolvimento do *Syagrus coronata*: (A) Pirênio; (B) Pirênio germinado com radícula; (C) Plântula; (D) Juvenil fase 1; (E) Juvenil fase 2; (F, G) Imaturo; (H) Reprodutor. Fonte: Ivoneia de Sousa Oliveira.

Além da separação dos indivíduos em classes de desenvolvimento, foram procedidas as seguintes medidas morfométricas: estipe visível, altura do estipe, se visível foi medida a circunferência à altura do solo (C), posteriormente transformada em diâmetro ($D = C/\pi$; D, diâmetro; $\pi = 3,14$ e C, comprimento da circunferência) para os indivíduos do estágio imaturo e reprodutor; e, número de folhas para os indivíduos dos estágios plântula, juvenil fase 1 e juvenil fase 2.

Para a comparação das medidas morfométricas das áreas entre si, foram procedidos cálculo de médias, desvios padrões e coeficientes de variação e foram calculados de acordo com os procedimentos da estatística básica. A análise dos dados das populações nas áreas descritas foi realizada por teste de média (Tukey a 5%), programa estatístico SISVAR versão 5,6 (FERREIRA, 2008).

Para a interpretação da estrutura das populações, em classes de desenvolvimento os indivíduos foram organizados de acordo com a frequência de cada classe proposta (Tabela 1 e Figura 3) frequência, baseado em altura e diâmetro, em diferentes áreas e tensores antrópicos. Para melhorar a visualização dos resultados foram feitos gráficos de distribuição de frequências de classes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram mensurados um total de 444 indivíduos de licurizeiros. Destes, 205 na caatinga conservada 1 (CC1), 132 na Caatinga conservada 2 (CC2), 61 e 46 respectivamente na pastagem 1 (PA 01) e na pastagem 2 (PA 02). Os licurizeiros na classe de desenvolvimento reprodutores apresentaram maior frequência em todas as áreas, seguida dos imaturos, as classes plântulas (quase sem representatividade), juvenis 1 e 2, em todas as áreas estudadas (Tabela 2).

Tabela 2. Dados sistematizados dos indivíduos de licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.), divididos em classes de desenvolvimento, em área de Caatinga conservada (CC) e de agroecossistema de licuri x pasto, Comunidade do Jatobá, Milagres - BA (2019).

Área	Classe	Quant. de indivíduos	Alt. Média do estipe	D médio base	Md (cm)		Altura (cm)		D (cm)		σ		\bar{x} quant. folhas.
					Alt	D	máx	Mín	máx	mín	Alt.	D	
Pasto – PA 01	Reprodutor	61	160,75a	18,75a	133	17,83	378	8	26,75	10,51	158,03	5,19	
	Imaturo	0	15,66A	11,2A	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Juvenil fase 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Juvenil fase 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Plântula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Caatinga CC 01	Reprodutor	135	142,39a	17,82a	150	17,83	330	14	29,30	8,69	61,89	3,69	
	Imaturo	48	15,33A	10,90A	0	10,91	110	0	22,61	2,23	26,15	5,78	7,25A
	Juvenil fase 1	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,95
	Juvenil fase 2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Plântula	0											
Pasto - PA 02	Reprodutor	45	241,28b	18,60a	222,50	19,43	445	120	26	12,42	90,90	3,38	
	Imaturo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Juvenil fase 1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Juvenil fase 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Plântula	0											
Caatinga CC 02	Reprodutor	103	175,42a	18,42a	171	18,47	410	0	27,71	7,32	86,82	3,62	
	Imaturo	18	37,94B	13,17B	17,50	16,40	146	0	20,70	2,07	44,44	2,97	7,33A
	Juvenil fase 1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,89
	Juvenil fase 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Plântula	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Dados obtidos no período de set. 2018 e fev. 2019. Onde: diâmetro (D), altura (Alt.), Desvio padrão (σ), Mediana (Md), média (\bar{x}), unidade em cm. Resultados das médias, nas colunas, acompanhados de mesma letra não diferem estatisticamente, letras diferentes indicam diferenças significativas; letras minúsculas comparam indivíduos reprodutores entre si; maiúsculas Imaturos entre si (colunas). Teste Tukey, P<0,05.

Extrapolando a densidade de indivíduos reprodutores para um hectare, obteve-se 476 indivíduos (ind) nas áreas conservadas e 214 nas pastagens. Ramalho (2008) em seu estudo levou em conta apenas licuris com estipe maior que 1 metro de altura e perímetro superior a 9 cm, encontrou um número de 120 a 138 ind ha⁻¹, na área conservada e 64 a 75 ind ha⁻¹, na pastagem. Se filtramos de nossos dados, apenas os indivíduos com mesmo critério de inclusão na amostra, que Ramalho (2008) adotou, teremos 360 indivíduos ha⁻¹ na área conservada e 178 indivíduos ha⁻¹ na pastagem degradada. Portanto, resultados são superiores aos encontrados por Ramalho (2008) nos municípios de Senhor do Bonfim e Jacobina, Centro-Norte baiano. Comparando as populações da Caatinga conservada em Milagres com as de Senhor do Bonfim e Jacobina, trabalhadas por Ramalho (2008), tem-se o histórico de conservação da área amostrada em Milagres de no mínimo 40 anos, enquanto que nas áreas de Senhor do Bonfim e Jacobina são apenas de 15 anos, além disso Ramalho (2008) relata a ação do fogo nesses ambientes, o que não ocorreu em Milagres. Em relação à pastagem, tem-se que a ocupação de Milagres, embora mais antiga, os agricultores quando da instalação do agroecossistemas pouparam um maior número de indivíduos adultos.

Com relação às medidas morfométricas dos reprodutores, todos os indivíduos apresentaram estipe visível nessa classe de desenvolvimento. A média de altura do estipe entre as áreas conservadas não variou estatisticamente entre si e também entre uma das áreas de pasto (Tabela 2). A média de diâmetro à altura do solo dos licurizeiros não demonstrando variação estatística, foi em torno de 18 cm (Tabela 2).

Já os indivíduos denominados imaturos, ocorreram apenas nas áreas CC1 e CC2 (Tabela 2). As médias de diâmetro na classe imaturo das áreas conservadas diferem entre si, e destaca-se que apesar do menor número de indivíduos a CC2 apresentou os espécimes de maior porte (Tabela 2). Observou-se que 25 indivíduos imaturos apresentavam estipe não visível na CC1 e sete indivíduos em mesma situação na CC2.

O gargalo de recrutamento se deu nos indivíduos nas classes inferiores aos reprodutores e imaturos, em todas as áreas tanto conservadas como de pastagens. Destacando que a classe de plântula só um indivíduo foi documentado

na caatinga conservada 2 (CC2), e na classe juvenil 2, apenas um indivíduo na área de caatinga conservada (CC1).

O número de indivíduos juvenis fase 1 foi ausente no PA1, apenas 1 indivíduo no PA2, portando 2 folhas (Tabela 2). Nas áreas conservadas, notou-se uma grande variação entre o número de indivíduos: 21 na CC1 e 10 na CC2, porém a média de folhas não diferiu entre as áreas.

Ao se comparar as distribuições de frequência das classes de desenvolvimento entre as áreas, verificou-se que em todas as parcelas, houve lacuna de classes, o que representa que mesmo nas áreas conservadas as populações de licurizeiros, não demonstram o padrão “J” invertido, típico de populações em crescimento. Se, assim fosse, exporia as barras no gráfico das populações de classes de desenvolvimento iniciais seriam mais elevadas que as classes reprodutoras, observa-se, entretanto, outro padrão (Figura 4). Podemos aferir, que na área de pastagem o processo de recrutamento é nulo devido ao pastoreio, levando ao desaparecimento do licurizeiro nessa área. Em relação a área da Caatinga conservada, mesmo o padrão não sendo o “J” invertido, existem ainda mesmo que em número reduzido poucas plantas nas classes que antecedem ao reprodutor, evidenciando uma tendência ao declínio populacional dessa espécie.

Possíveis fatores podem ser atribuídos a ausência de indivíduos nas fases iniciais na caatinga conservada, como a baixa luminosidade devido à elevação do porte da caatinga, o que ocasionou fechamento do dossel. Por sua vez o licuri uma espécie heliófita, a redução de luminosidade no ambiente; pode ser um fator de contração populacional. Outra possibilidade seria os efeitos das mudanças climáticas na região, intensificados nos últimos anos. Pode ter ocorrido esporádica entrada de animais de menor porte como cabras e ovelhas, entretanto, não foi verificado o forrageamento sobre plantas jovens de umbuzeiro, presentes no local ou, mais provavelmente, forte pressão de população de roedores silvestres (mocó, preá, cotia, rato) em momento de restrição de outros alimentos; estes podem ter forrageado em demasia os licuris (pirênios) e plântulas existentes nestes locais.

Resende et al. (2012) relataram que o baixo valor de indivíduos jovens das populações de buritizais contíguas por lavoura em Bela Vista de Goiás e por

pastagem em Silvânia, foi devido ao intenso pastejo e pisoteio de gado e porcos. Uma distribuição de classes de indivíduos de buriti (*Mauritia flexuosa*), fora do padrão “J” invertido, foi observada no estudo realizado em uma floresta de várzea, na Ilha do Combu, em Belém, Pará (JARDIM et al., 2007). Nessa floresta de várzea, a maior parte das classes encontradas foi intermediária.

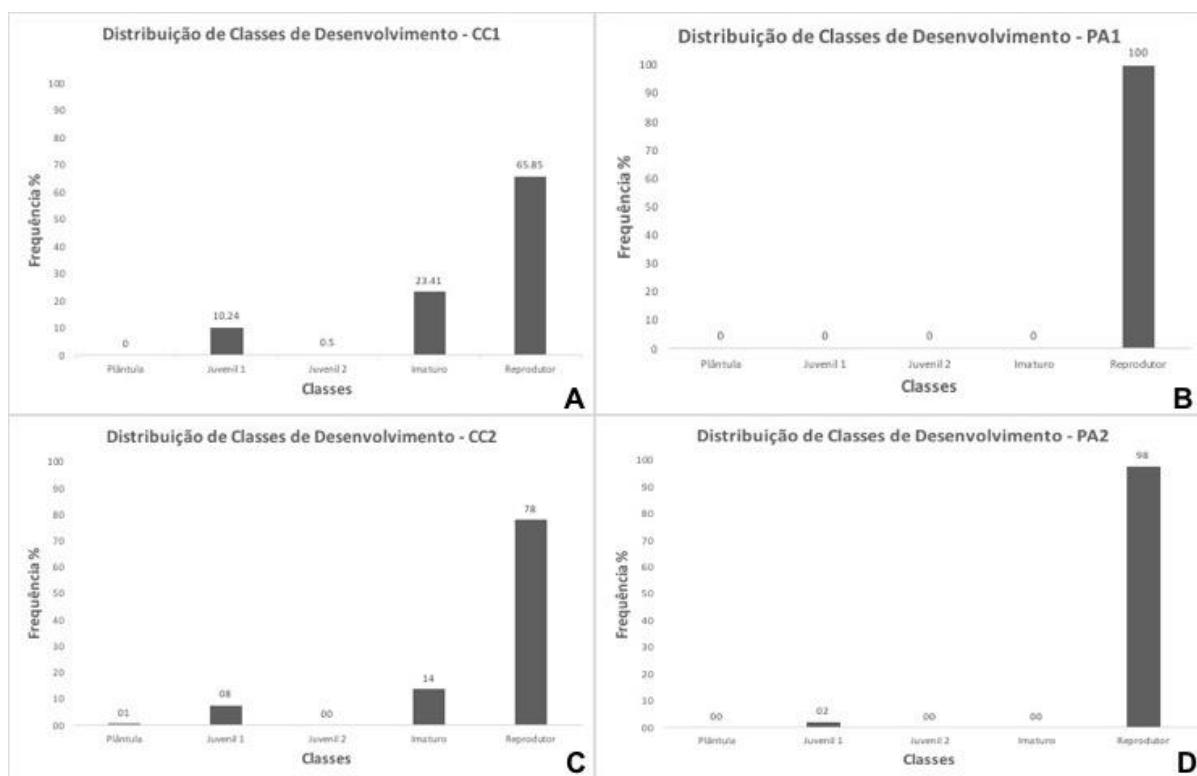


Figura 4. Distribuição de frequência de classes de desenvolvimento das áreas conservadas (A e C) e pastagens degradadas (B e D)

A pastagem 01 (PA 01), caracterizou-se uma estrutura unimodal, ou seja, evidencia-se apenas indivíduos da classe dos reprodutores (Figura 4 B). Resultados semelhantes foram observados por Lima (2011), estudando o desenvolvimento ontogenético em áreas de pastagem com coquinho azedo (*Butia capitata* (Mart.) Becc.), no norte de Minas Gerais. Esse autor encontrou resultados de redução de indivíduos e atribuiu ao sobrepastejo de bovinos e a compactação do solo como motivadora da redução do recrutamento de novos indivíduos.

Em geral, as Arecaceae possuem folhas bastante forrageadas pelos bovinos, mais ainda intensificado, quando nas classes de desenvolvimento iniciais (DIAS, 2012; RESENDE et al., 2012). Decorre que este forrageamento causa

muitos impactos na estrutura de populações dessa família botânica. A herbivoria por gado bovino é apontado como o fator que tem contribuído para redução de butiazeiros (*Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc.). O autor concluiu que na área de pastoreio a estrutura da população era bimodal, ou seja, havia plântulas e indivíduos adultos, as classes intermediárias não existiam. Outro fator que coloca em risco os butiazeiros foram mudanças no uso da terra (NAZARENO, 2013). Fato similar foi verificado em falésia do Morro dos Conventos, Araranguá, SC, sobre estrutura de população da *Trithrinax brasiliensis* Mart. em áreas acessíveis aos bovinos por 40 anos, uma redução considerável de indivíduos juvenis na faixa de 0,2 a 1 m de altura em comparação a áreas onde tais animais não se faziam presentes (ZOCCHÉ et al., 2007).

Estudos de forrageamento dos bovinos sobre o jerivá (*S. romanzoffiana*), no Rio Grande do Sul, e a gueroba (*S. oleracea*) em Goiás causam impactos na estrutura de populações destas palmeiras nas classes inicial de plântula, juvenis e imaturos. No primeiro, o pastejo dos bovinos ocasionou uma falha crônica nas classes ontogenéticas posteriores de plântula e juvenil na área da Estação Experimental Agrônômica, da UFRS, em Eldorado do Sul (SANTOS; SOUZA, 2007) fenômeno que se assemelha ao que ocorreu na pastagem em Milagres. Dias (2012) relata que os bovinos consomem as folhas da palmeira desde os estádios iniciais, impactando sobre a repovoamento dessa espécie.

A altura de plantas foi maior em áreas de pastagens comparando CC01 e PA 001 e CC02 e PA02, mas a sua variabilidade for maior nas áreas de caatingas conservadas, fenômeno também constatado pelo trabalho semelhante feito por Ramalho (2008). Ao comparar a caatinga conservada com a pastagem, na classe de licurizeiros reprodutores em condições de campo, as médias de alturas significativamente maiores (teste Tukey, $p < 0,05$) foram encontradas nas áreas de pastagens, estes resultados encontram similaridade com os resultados do estudo de Ramalho (2008).

É importante destacar que o tensor antrópico sobrepastejo, corrobora para falta de recrutamento de novos licurizeiros. Esta pressão foi ampliada com a questão agrária que implicou significativas mudanças no sistema produtivo na Caatinga, ocasionado pela lei dos Quatro-fios ou lei do Pé-alto. Recorrendo ao código civil de 1916, as câmaras municipais em território baiano, entre as

décadas de 1950 até 1980, aprovaram a lei que restringia a criação de animais soltos na caatinga. Este fato, fez com que os criatórios da agricultura familiar fossem contidos em pequenas áreas, ocasionando o sobrepastejo (DRUMOND et al., 2004), já que, a partir de então, fora proibida a criação de animais soltos como era comum por mais de quatro séculos; provocou a maior concentração de terras e restrição de áreas para criatórios da agricultura familiar (ALCÂNTARA; GERMANI; SAMPAIO, 2011) com inúmeros impactos socioambientais sobre a Caatinga e suas comunidades.

A dinâmica existente, caracterizada pelo sobrepastejo nas pastagens com licuri, dentro dos moldes observados no presente trabalho, conduzirá, com o passar dos anos, à redução de licurizeiros, mesmo o licuri sendo uma planta longeva que vive mais de 100 anos, segundo informantes idosos da comunidade alvo da pesquisa. Uma falta de proteção adequada das áreas de caatinga ainda tida como conservadas, em especial, a entrada irrestrita de ruminantes nessas pequenas propriedades rurais, também é preocupante como demonstrado nos dados.

Por seu turno, existem pesquisas que vislumbram a compatibilização da atividade pastoril, relevante para agricultura camponesa na Caatinga, e a renovação de *Arecaceae*, via o manejo conservativo estudado em relação ao butiá (*Butia odorata*) (HAGEMANN, 2016) que suprimiu o pastoreio em determinadas estações do ano e reduziu a carga-animal de 0,9 para 0,8 unidade animal (UA) ha⁻¹. Foi conseguido um incremento no número de plântulas de plântulas por hectare (250 plantas/ ha) de 2014 para 2015 (750 plantas/ ha). A iniciativa pode servir de exemplo a ser reaplicada em pesquisas em áreas de pastagens com licurizais na Caatinga, aproveitando os princípios conservacionistas propostos, mesmos sendo um trabalho realizado nos pampas gaúchos. Salientando que o trabalho ocorreu numa grande propriedade.

Todas essas questões que envolvem o declínio populacional do licuri, implicam redução de alternativas de emprego e renda para a população local, além de impactar diretamente sobre a redução da fauna e da flora associadas ao licuri.

CONCLUSÕES

Foram verificadas diferenças na estrutura populacional entre caatinga conservada e pastagem. Na pastagem o processo de recrutamento é nulo devido ao pastoreio, o que acarretará desaparecimento do licurizeiro nessa área. Em relação à área da caatinga conservada evidência, também, uma tendência ao declínio populacional dessa espécie por falta de indivíduos nas classes iniciais. Muito embora, em relação ao número de indivíduos, na caatinga conservada foi 50% superior em relação à pastagem.

Elenca-se o sobrepastejo como principal tensor antrópico sobre as populações de licuris nas pastagens. Há tendência, a médio e longo prazos, num quadro de pouca disponibilidade de terra (minifúndio) em sistema agrossilvipastoril, no âmbito da agricultura familiar camponesa, de escasseamento de licurizeiros devido ao sobrepastejo, bem como as áreas ainda remanescentes dessa vegetação, onde a entrada de animais ruminantes não é impedida.

Por sua vez, há de se buscar formas de manejo conservativo do pastoreio dos rebanhos, ampliar estudos relativos à capacidade de suporte devem feitos e ajustados, para se evitar o sobrepastejo. Sugerem-se técnicas complementares como pastejo rotacional, plantio de licurizeiros e isolamento de plântulas (amontoado de galhos espinhosos) e plantas nas suas fases iniciais até uma altura que evite seu forrageamento, complementação alimentar com fenação, silagem dentre outras medidas que já vem sendo testadas no Centro de Vocação Tecnológica, CVT – Fundos de Pasto, em Monte Santo – Bahia, na Escola Família Agrícola do Sertão – Efase, por meio do fomento com o CNPq, proc. 402695/2017-8 e políticas públicas de incentivo à conservação dos licurizais

REFERÊNCIAS

ALCANTARA, D. M.; GERMANI, G. I.; SAMPAIO, J. L. F. Há uma lei no meio do caminho: luta para permanecer na terra dos fundos e fechos de pasto. **Terra Livre**, v. 2, n. 37, 2011.

ALMEIDA, C. L.; ARAÚJO, J. C.; COSTA, M. G.; ALMEIDA, A. M. M.; ANDRADE, E. M. Fallow reduces soil losses and increases carbon stock in Caatinga. **Floresta e Ambiente**, v. 24, e20160175, 2017.

ANDRADE-LIMA, D. The Caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica** n. 4, p. 149-163, 1981.

BERNACCI, L. C.; MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M.. Estrutura de estádios ontogenéticos em população nativa da palmeira *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae). **Acta Botânica Brasílica**. v. 22, p. 119-130, 2008.

BONDAR, G. O. Palmeiras da Bahia do gênero *Cocos*. Bahia, Tip, Naval. 19 p. (Instituto Central de Fomento Econômico da Bahia; **Boletim 4**). 1939.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa nº 191, de 24 de setembro de 2008**. Proíbe o corte do licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) nas áreas de ocorrência natural desta palmeira nos Estados de Alagoas, Bahia, Minas Gerais, Pernambuco e Sergipe até que sejam estabelecidas normas de manejo da espécie por cada Estado. 2008.

CARVALHO, A. J. A.; FERREIRA, M. H. S.; ALVES, J. S. **Manual do licuri**, Salvador, Attema, 2016, 100p.

CASTRO, R. A.; FABRICANTE, J. R.; SIQUEIRA-FILHO, J. A. The importance of the palm *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. for the conservation of species richness and diversity of vascular epiphytes in the Caatinga. **Revista Árvore**, v. 40, p. 1-12, 2016

DIAS, J. E. **Cadeia produtiva do óleo de gueroba (*Syagrus oleracea* Becc.): geração de renda para agricultores familiares e promoção da agrobiodiversidade, buriti de Goiás (GO)**. 2012, 136 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

DRUMOND, M. A. Licuri *Syagrus coronata* (Mart.). **Documentos** (Embrapa Semi-Árido. Online), v. 199, p. 1-16, 2007.

DRUMOND, M. A.; KIILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, M. C.; OLIVEIRA, V. R.; ALBUQUERQUE, S. G.; NASCIMENTO, C. E. S. Estratégias de uso sustentável da biodiversidade da Caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; LINS, L. V. (Org.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente; UFPE, 2004, pp. 329-340.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, v. 6, p. 36-41, 2008.

GILLSON, L.; HOFFMAN, M. T. Grazing and "degradation". **Science**, v. 316, p. 1565-1567, 2007.

GUREVITCH, J.; SCHEINER S. M.; FOX, G. A. Ecologia Vegetal. Artmed; Edição: 2ª, 2009. 592p.

HAGEMANN, A. **Contribuições do manejo conservativo à conservação in situ de *Butia odorata* (Arecaceae) no Bioma Pampa**. 2016. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS. 2016.

HART, S. L. An integrative framework for strategy-making processes. **Academy of Management Review**, v. 17, p. 327-351, 1992.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. 2006. **Plano de manejo da arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*)**. Brasília: IBAMA. 2006. 80p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011

IUCN - International Union for Conservation of Nature (2013) [Red List of Threatened Species Version 2013.2]. Disponível em: < <http://www.iucnredlist.org/details/22685521/0> > Acesso em: 20 de fevereiro de 2019.

JARDIM, M. A. G.; SANTOS, G. C.; MEDEIROS, T. D. S.; FRANCÉZ, D. C. Diversidade e estrutura de palmeiras em floresta de várzea do Estuário Amazônico. *Amazônia. Ciência e Desenvolvimento*, v. 2, p. 67-84, 2007

LIMA, D. M.; TENÓRIO, S. E.; GOMES, K. Dieta por *Anodorhynchus leari* Bonaparte, 1856 (Aves: Psittacidae) em palmeira de licuri na Caatinga baiana. **Atualidades 33 Ornitológicas**, n. 178, p. 50-54, 2014.

LIMA, V. V. F. **Estrutura e dinâmica de população de coquinho azedo (*Butia capitata* (Mart.) Becc.; Arecaceae) em áreas do extrativismo do Norte de Minas Gerais, Brasil**. Dissertação (Mestrado) - Ciências Florestais, Departamento de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília, 2011.

LUGARINI, C.; BARBOSA, A. E. A.; OLIVEIRA, K. G. (Orgs.). **Plano de Ação Nacional para a Conservação da Arara-azul-de-Lear**. 2ª Ed. Série Espécies Ameaçadas. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, 2012. 144p.

MELO, F. P. L.; BASSO, F. A.; SIQUEIRA FILHO, J. A. Restauração ecológica da Caatinga: desafios e oportunidades. In: SIQUEIRA FILHO, J. A. **Flora das Caatingas do rio São Francisco: história natural e conservação**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio Editorial, 2012.

MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B.; GIONGO, V.; PÉREZ-MARIN, A. M. Biogeochemical cycling in terrestrial ecosystems of the Caatinga Biome. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, p. 643-653, 2012.

MOREIRA, J. N.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; FERREIRA, M. A.; ARAÚJO, G. G. L.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, G. C. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 1643-1651, 2006.

NAZARENO, A. G. **Conservação de *Butia eriospatha* (Martius ex Drude) Becc. (Arecaceae): uma espécie da flora brasileira ameaçada de extinção**. 2013. 141 f. Tese (Doutorado) - Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC, 2013

NOBLICK, L. R. A revision of the genus *Syagrus*, Arecaceae, **Phytotaxa**, v. 294, p. 1-262, 2017.

OLIVEIRA, O. R.; ESPÍRITO SANTO, F. S; ALVAREZ, I. A. Comunidade epifítica de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (Arecaceae) em áreas de pastagens na Caatinga, Bahia. **Revista Caatinga**, v. 28, p. 84-91, 2015.

OLIVEIRA, P. P.; VAN DEN BERG, C.; SANTOS, F. A. R. Pollen analysis of honeys of *Apis mellifera* L. from Caatinga vegetation of Bahia, Brazil. **Grana**, v. 49, p. 66-75, 2010.

PARENTE, H. N.; PARENTE M. O. M. IMPACTO DO PASTEJO NO ECOSSISTEMA CAATINGA. **Arquitetura Ciências Veterinárias e Zoologia**, v.13, p. 115-120, 2010.

PAREYN, F. G. C. A importância da produção não madeireira na caatinga. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. (Org.). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, Serviço Florestal Brasileiro, 2010, pp. 131-140.

PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, R.I.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. 823p.

RAMALHO, C. I. **Estrutura da vegetação e distribuição espacial do licuri (*Syagrus coronata* (Mart) Becc.) em dois municípios do centro norte da Bahia, Brasil.** 2008. 131f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2008.

RESENDE, I. L. M.; SANTOS, F. P.; CHAVES, L. J.; NASCIMENTO, J. L. Age structure of *Mauritia flexuosa* L. f. (Arecaceae) swamp populations in the central region of Goiás, Brazil. **Revista Árvore**, v. 36, p. 103-112, 2012.

RIBEIRO S.E.M.; SANTOS, B. A.; ARROYO-RODRIGUEZZ, V.; TABARELLI, M. SOUZA, G.; LEAL, I. R. Phylogenetic impoverishment of plant communities following chronic human disturbances in the Brazilian Caatinga. **Ecology**, n. 97, p. 1583-1592, 2016.

SAMPAIO, M. B.; SCARIOT, A. Growth and reproduction of the understory palm *Geonoma schottiana* Mart. In the gallery forest in Central Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, p. 433-442, 2008.

SANTANA, D. F. Y.; LEIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; FERREIRA, M. A.; SILVA, M. J. A.; MARQUES, K. A.; MELLO, A. C. L.; SANTOS, D. C. Caracterização da Caatinga e da dieta de novilhos fistulados, na época chuvosa, no semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 69-78, 2011.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Eds.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

SANTOS, J.C. LEAL, I. R.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S.; FERNANDES, W.; TABARELLI, M. Caatinga: the scientific negligence experienced by a dry tropical forest. **Tropical Conservation Science**, n 4, p. 276–286, 2011.

SANTOS, J.M.C.; LEAL, I.R.; TABARELLI, M. (eds.) **Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America**. Cham: Springer International Publish, 2017.

SANTOS, S. F.; SOUZA, A. F. Estrutura Populacional de *Syagrus romanzoffiana* em uma Floresta Ripícola Sujeita ao Pastejo pelo Gado. Nota Científica. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 591-593, 2007.

SEI - Superintendência de estudos econômicos e sociais do Estado da Bahia. **Balço hídrico do Estado da Bahia**. Salvador: SEI (Série estudos e pesquisas, v. 45), 1999, 249p.

ZOCHE, J. J.; DANIEL, R. B.; COSTA, S.; CRISTIANO, M. P.; CARDOSO, D. C.; SOUZA, P. Z.; BITENCOURT, F. Estrutura populacional de *Trithrinax brasiliensis* Martius (Arecaceae) na falésia do Morro dos Conventos, Araranguá, SC, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 792-794, 2007.

ARTIGO 4

EPÍFITOS VASCULARES SOBRE ESPÉCIMES DE LICURIZEIRO (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) EM TOPOSSEQUÊNCIA: ESPÉCIES INDICADORAS DE CONSERVAÇÃO DA CAATINGA¹

¹ Artigo a ser ajustado para posterior submissão ao Comitê Editorial do periódico científico Journal of Tropical Ecology, em versão na língua inglesa.

EPÍFITOS VASCULARES SOBRE ESPÉCIMES DE LICURIZEIRO (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) EM TOPOSSEQUÊNCIA: ESPÉCIES INDICADORAS DE CONSERVAÇÃO DA CAATINGA

Resumo: O epifitismo no bioma Caatinga ainda é pouco estudado. Neste bioma, o licuri (*Syagrus coronata*), constitui-se um importante forófito para diversas espécies. Neste estudo fez-se o levantamento de epífitas sobre licurizeiros com o objetivo de inferir o grau de conservação da vegetação da caatinga sobre solos do tipo Neossolos e Cambissolos. Foram amostrados 496 indivíduos de *S. coronata*, numa topossequência em cinco áreas (baixada com pastagem e licuri, baixada, encosta, topo e afloramento rochoso do Inselbergue, todas áreas conservadas) e na Comunidade do Jatobá no município de Milagres, Bahia, Brasil. Foram identificadas todas as epífitas sobre o licurizeiro, abrangendo um total de 17 famílias, 38 gêneros e 57 espécies. A família com maior número de espécies foi a Bromeliaceae (21 espécies), com nove espécies de epifitismo habitual, seguida da Orchidaceae com cinco espécies; Cactaceae, com cinco espécies e Polipodiaceae com cinco espécies, todos com o epifitismo habitual. Verifica-se que na Caatinga com espécies de palmeira, o epifitismo no licurizeiro pode auxiliar no processo de recaatingamento, sendo o licuri uma espécie-chave, onde o epifitismo associado possibilita a dispersão de inúmeras espécies. Trata-se de um canteiro de mudas suspenso, uma *nurse plant* e famílias recorrentes como Bromeliaceae, Cactaceae, Orchidaceae, Araceae ocorrem como componentes estratégicos em desenhos de agroecossistemas sustentáveis.

Palavras-chave: Epifitismo, Forófito, Diversidade de epífitas, Semiarido.

**VASCULAR EPIPHIES ON LICURI SPECIES (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.)
IN TOPOSEQUENCE: INDICATING SPECIES OF CAATINGA
CONSERVATION**

Abstract: Epiphytism in the Caatinga biome is still poorly studied. In this biome, licuri (*Syagrus coronate*) constitutes an important phorophyte for several species. The present work was carried out as a survey of epiphytes on licuri plants, aiming for a better knowledge of the degree of conservation of the caatinga vegetation on soils of the type Neossolos and Cambissolos. A total of 496 individuals of *S. coronata* were sampled in a toposequence in five areas (with pasture and licuri, lowland, slope, top and rocky outcrop of Inselbergue, all conserved areas), in the Jatobá community of the municipality of Milagres in Bahia, Brazil. All the epiphytes on the licuri plants were identified, covering a total of 17 families, 38 genera and 57 species. The family with the highest number of species was the Bromeliaceae (21 species), with nine species of habitual epiphytes, followed by Orchidaceae with five species; Cactaceae, with five species and Polipodiaceae with five species, all with the usual epiphytes. Thus, it was verified that in the Caatinga with palm species, the epiphytism in the licuri palm trees can aid in the process of replanting (*recaatingamento*) the native caatinga vegetation, being the licuri a key species, in which the epiphytes associated to it demonstrate the possibility of the dispersion of numerous species. It is a suspended nursery, a nurse plant for recurrent families such as Bromeliaceae, Cactaceae, Orchidaceae, Araceae, considered to be strategic components in sustainable agroecosystem designs.

Keywords: Epiphytes, Forophytes, Epithets diversity, Semiarid.

INTRODUÇÃO

Cerca de 10% das plantas vasculares são epífitas, estão distribuídas em 73 famílias, 913 gêneros e 27.614 espécies (ZOTS, 2013) e apresentam uma adaptação surgida no Plioceno/ Pleistoceno, quando havia restrição de água e luz (BENZING, 1989). Entende-se como espécies epífitas, plantas que vivem sobre outras, sem emissão de estruturas haustoriais sobre as hospedeiras aproveitando de locais de acúmulo de umidade e matéria orgânica para se desenvolverem, obtendo água e nutrientes fora do solo (MADISON, 1977; KRESS, 1986; WALLACE, 1989; ZOTS, 2013; SANTANA et al., 2017).

As classificações para as plantas epífitas e podem ser feitas de acordo ao ciclo de vida. BENZING (1990) e ZOTS (2013) classificaram o epifitismo como: *i*) holoepífitas ou epífitas verdadeiras (plantas em que todo ciclo de vida sobre o forófito); *ii*) epífitas facultativas ou ocasionais (plantas que alcançam a planta suporte, podendo sobreviver e completar todo seu ciclo de vida sobre o solo ou sobre o forófito); *iii*) acidentais ou efêmeras (plantas que crescem acidentalmente sobre o forófito, mas por razões nutricionais não conseguem completar seu ciclo de vida); *iv*) hemiepífitas primárias (plantas que nascem no forófito, mas lançam estruturas de raízes para atingir o solo); *v*) hemiepífitas secundárias (plantas que nascem sobre o solo, sob baixa disponibilidade de luz, libera estolões em busca de um apoio, geralmente uma árvore, forófito).

As epífitas assumem função ecológica considerável enquanto fornecedora de frutos, néctar, grãos de pólen, abrigo para inúmeras espécies de animais, reservação de água e manutenção de um microclima com maior umidade e elevação da biomassa (KRÖMER et al., 2005; ADIBAH; AINUDDIN, 2011; QUARESMA et al., 2017). Exercem funções ecossistêmicas relevantes, sendo consideradas bioindicadoras do grau de conservação ou perturbação de uma área (SOTA, 1971; SANTANA et al., 2017). Em geral, as plantas suporte de espécies epifíticas, forófitos, não são específicos em termos de ocorrência de epífitas (BATAGHIN et al., 2017). Na caatinga com presença do licurizeiro (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) (CASTRO et al., 2016), evidencia-se que esta palmeira se torna um conspícuo forófito. Portanto, em locais que ocorrem o licurizeiro pode

albergar inúmeros tipos de epífitas desde as ocasionais a espécies holoepífitas habituais.

O licuri é endêmico da caatinga e restinga, restrita aos estados da Bahia, Pernambuco, Sergipe, Alagoas e Norte de Minas Gerais (BFG, 2015). É considerada uma importante espécie xerófila (DUQUE, 2004; CARVALHO et al., 2014; CARVALHO; FERREIRA, 2015), estratégica para o enfrentamento das mudanças climáticas no semiárido brasileiro (RODRIGUES et al., 2015; CARVALHO et al., 2016). Trata-se de um patrimônio biocultural (TOLEDO; BARREIRA-BASSOLS, 2015) dos povos do sertão (BAHIA, 2017), além de ser um importante forófito para diversas espécies epífitas no semiárido (OLIVEIRA et al., 2015; CASTRO et al. 2016).

A arquitetura do licurizeiro possui forma de 'coroa' (CARVALHO et al., 2016) e suas bainhas persistentes acumulam água das chuvas, mantendo umidade e matéria orgânica, favorecendo, desta forma, o estabelecimento do epifitismo (BATTIROLA et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2015; CASTRO et al., 2016). Assim, as epífitas possuem adaptabilidades a ambientes restritivos de água e luz e cerca de 60% das espécies são fisiologicamente plantas CAM (GRANADOS-SÁNCHEZ et al., 2003). O licuri é uma espécie heliófita, com adaptabilidade ao semiárido, conferindo suporte importante para o epifitismo na Caatinga.

No bioma Caatinga, existem apenas estudos sobre o epifitismo sobre baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.) (SILVA et al., 2006) ou no licurizeiro (OLIVEIRA et al., 2015; CASTRO et al. 2016). Os estudos acerca de epifitismo são mais abundantes em regiões tropicais e subtropicais úmidas (CASTRO et al. 2016), a exemplo da Mata Atlântica (BUZATTO et al. 2008; MARTINS et al., 2008; MENINI NETO et al., 2009; MANIA; MONTEIRO 2010; LEITMAN et al., 2014; SANTANA et al., 2017). Assim, a partir de dados da Flora do Brasil (2020, em construção), foi possível uma subamostragem da quantidade de espécies apontando 25 famílias, 31 gêneros e 31 espécies de epífitas para a Caatinga.

Desta forma, esse estudo objetivou: *i*) avaliar a diversidade de epífitas sobre o licurizeiros como possível indicador do grau conservação de fisionomias da caatinga com palmeira; *ii*) determinar a variação na composição florística de epífitas associadas ao licurizeiro em topossequência, indicando possíveis fatores

determinantes na presença das espécies; *iii*) avaliar a similaridade entre a flora epífita associada ao licurizeiro em uma topossequência.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em cinco áreas de Caatinga, localizada na Comunidade do Jatobá, no município de Milagres (Bahia, Brasil), sob as coordenadas 12° 55' 24" S e 39° 46' 43" W (Tabela 1 e Figura 1). A vegetação foi avaliada a partir de uma topossequência num Inselbergue, tipificado como “dorso de baleia”, atingindo 392 de altura, 1670 metros de comprimento e 1417 metros de largura. O município tem índice de aridez de 58,1, precipitação média anual em torno de 480,5 mm ano⁻¹ de forma irregular (27 mm em dezembro e 96 mm em dezembro – dados de 2018) e temperatura elevadas e média de anual de 23,0 °C (SEI, 1999). O clima é classificado como BSh segundo KÖPPEN; GEIGER (1928). Sua origem advém de afloramento de rocha granítica dispostos em grupo (AB´SABER, 1969; 1974). Sua litologia tem origem no Pré-Cambriano Inferior, sendo constituída por gnaisses, magmatito e intrusões de granitos (SANTOS; SALGADO, 2010).

A amostragem dos indivíduos de licurizeiro, nos cinco ambientes e gradientes topográficos distintos, variando de 393 m a 764m, sendo realizada em áreas de 50 m x 50 m (0,25 ha) conforme Tabela 1 e Figura 1.

Tabela 1. Caracterização das áreas amostradas da Caatinga em cinco cotas topográficas na comunidade do Jatobá, Milagres, Bahia, Brasil.

Sigla	Uso	Latitude	Longitude	Altitude (m)
PA	Pastagem	12° 54' 58" S	39° 45' 51" W	393
CC	Caatinga conservada	12° 55' 02" S	39° 45' 54" W	403
EC	Encosta conservada	12° 55' 29" S	39° 46' 22" W	537
AR	Afloramento rochoso	12° 55' 22" S	39° 46' 29" W	697
TI	Topo do Inselbergue	12° 55' 24" S	39° 46' 44" W	764

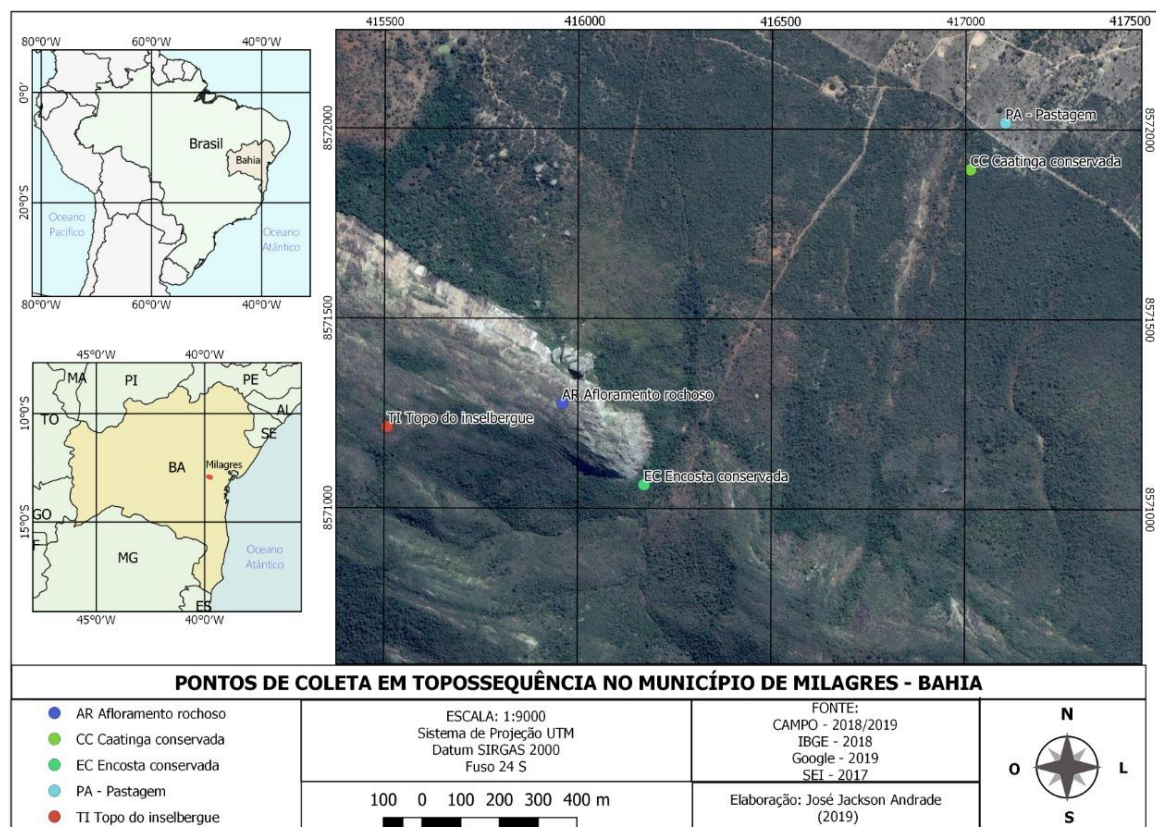


Figura 1 – Mapa dos pontos de coleta e localização dos pontos de coleta em topossequência Comunidade de Jatobá, Milagres – BA, Brasil.

Na porção inferior da área de estudo à vegetação encontra-se bastante antropizada, sendo utilizada pela agropecuária, porém sem a remoção de *Syagrus coronata*, *Colicodendron yco* e *Cereus jamacaru*, sendo aqui denominada de pastagem (PA) (Figura 2d). Nessa área, o solo é classificado como NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico espessarênico conforme o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos – SiBCS (SANTOS et al., 2013) (Tabela 2). A área possui relevo suave ondulado, com profundidade de 1,61 m. Fisicamente o solo da pastagem apresentou-se mais compactado, com densidade do solo (ρ_s) mais elevada, assumindo valor de $\rho_s = 1,53 \text{ kg dm}^{-3}$ em relação a área de Caatinga conservada (CC) cuja $\rho_s = 1,33 \text{ kg dm}^{-3}$ (Tabela 2).

A área chamada de caatinga conservada (CC) (Figura 2e) e a área da encosta conservada (EC) (Figura 2f) sofreram ação do fogo há mais de 50 anos segundo relatos da comunidade local. Na CC, o solo foi classificado como NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico espessarênico, sendo mais raso que área de pastagem, sua profundidade é de 1,30 m (Tabela 1).

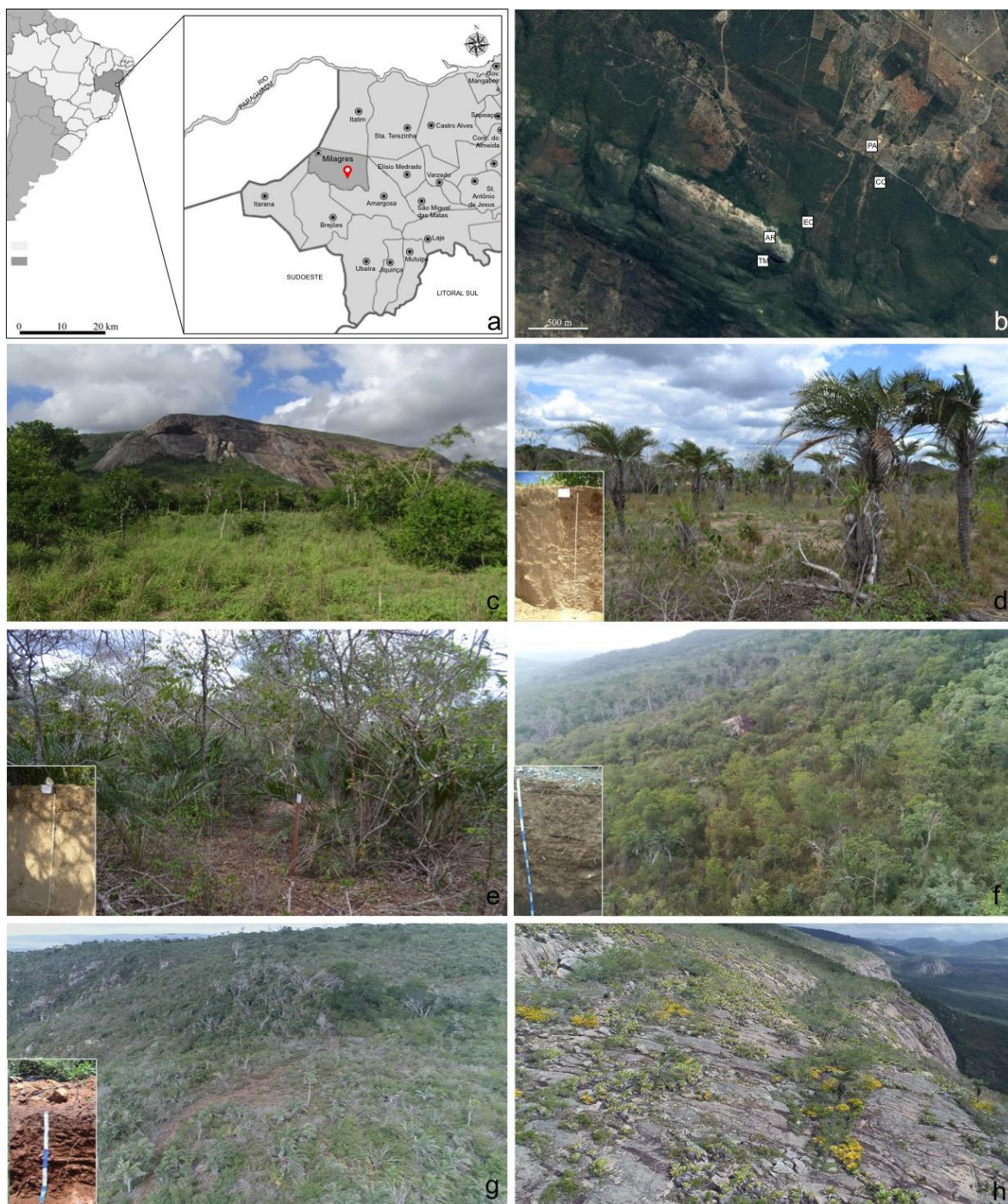


Figura 2. a) Localização da área de estudo na comunidade do Jatobá, Milagres, Bahia, Brasil. b) Vista de satélite da área de estudo evidenciando as cinco áreas amostradas. c) Vista frontal do Inselbergue tipificado como “dorso de baleia”. d) Área de passagem (PA) com respectivo perfil de solo. e) Área de Caatinga conservada (CC) com respectivo perfil de solo. f) Área da encosta conservada (EC) com respectivo perfil de solo. g) Área do topo do Inselbergue (TI) com respectivo perfil de solo. h) Afloramento rochoso (AF).

Para a EC, o solo foi classificado como CAMBISSOLO HÁPLICO Ta eutrófico, com profundidade de 0,80 m e maior declividade em relação a todas áreas com 30 % (Tabela 1). O topo do Inselbergue (TI) foi classificado como CAMBISSOLO HÁPLICO Ta distrófico com 0,6 m de profundidade (Figura 2g e Tabela 4). O afloramento rochoso (AR) foi classificado como NEOSSOLO LITÓLICO Hístico típico (Figura 2g e Tabela 1).

As áreas do Afloramento rochoso (AR) e do topo do Inselbergue (TI) sempre foram áreas conservadas, as quais, muito esporadicamente, há pastoreio do gado bovino. Observa-se um maior teor de fósforo (P) na área do afloramento rochoso e enxofre (S) advindos do material orgânico que se acumula nas fendas existentes na rocha. O potássio (K) apresentou valores mais elevado na encosta conservada onde a serapilheira é mais espessa e é área de recepção dos sedimentos do NEOSSOLOS LITÓLICOS à montante, no afloramento rochoso (Tabela 2). Todas as áreas estudadas apresentam pH ácido (4,4 no AR a 5,8 na EC), exibem distrofia exceto no solo classificado como CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico (EC), provavelmente, por conta de acúmulo de matéria orgânica, maior quantidade de argila e materiais primários (Tabela 3).

Tabela 2. Caracterização física dos solos nas cinco diferentes topossequências em áreas de Caatinga na comunidade do Jatobá, Milagres, Bahia, Brasil, 2018.

Sigla	Uso	Declividade	Porosidade total*	ρ_p	ρ_s	Classe textural	Classe de Solo**
		%	%	kg dm ⁻³			
PA	Pastagem	3,4	42,48	2,66	1,53	Franco arenoso	NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico espessarênico
CC	Caatinga conservada	5,2	44,23	2,46	1,45	Franco arenoso	NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico espessarênico
EC	Encosta conservada	30	40,95	2,32	1,37	Franco argilo arenoso	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta eutrófico
AR	Afloramento rochoso	Variada	49,73	1,79	0,91	Franco arenoso	NEOSSOLO LITÓLICO Hístico típico
TI	Topo do Inselbergue	8,7	52,1	2,38	1,14	Franco argilo arenoso	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta distrófico

*Amostra indeformada do horizonte A, com 02 repetições, calculado segundo a fórmula $P_t (\%) = 100 - (\rho_s / \rho_p \times 100)$, onde P_t é porosidade total; ρ_s é densidade do solo e ρ_p densidade da partícula. ** Descrição pedológica realizada, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos – SiBCS (Santos et al., 2013).

Tabela 3. Caracterização dos atributos químicos dos solos nas cinco diferentes topossequências em áreas de Caatinga na comunidade do Jatobá, Milagres, Bahia, Brasil, 2018.

Sigla	Área	pH em água	MO	K	S	Ca	Mg	Al	H ⁺ + Al ⁺⁺⁺	P	B	Zn	Fe	Mn	Cu	CTC	V
			dag kg ⁻¹	cmol _c dm ⁻³						mg dm ⁻³						cmol _c .kg ⁻¹	%
PA	Pastagem	4,9	10,0	0,25	0,8	1,2	0,4	0,5	2,9	3,0	0,3	<0,1	103,1	21,9	0,3	4,8	41,0
CC	Caatinga conservada	4,9	14,0	0,12	1,4	1,1	0,3	0,5	3,6	4,0	0,3	<0,1	41,0	52,6	0,3	5,2	30,0
EC	Encosta conservada	5,8	9,5	1,23	11,5	4,0	3,7	<0,1	7,5	5,1	1,2	0,9	52,9	20,4	0,3	16,4	54,0
AR	Afloramento Rochoso	4,4	18,9	0,30	10,3	1,9	0,9	2,4	20,6	7,0	0,6	2,5	154,9	10,8	0,3	23,6	13,3
TI	Topo do Inselbergue	4,7	4,5	0,38	3,0	2,3	1,1	1,6	12,0	1,8	0,4	0,7	164,7	28,2	0,3	15,8	24,0

MO, matéria orgânica; CTC, Capacidade de troca catiônica, calculado pela Sb (soma de bases K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺) + (H + Al); V, calculado por Sb/CTC x 100, todas análises realizadas na EMBRAPA/CNPMPF, Cruz das Almas – BA e os micronutrientes na empresa CAMPO, Paracatu - MG.

Atributos físico-químicos do solo

As amostras de solo foram coletadas nas cinco áreas de estudo, ao longo de uma topossequência nas áreas demarcadas para estudo, em zigue-zague, formando uma amostra composta, com profundidade de 15 cm. Também foram abertas quatro trincheiras para identificação pedológica da classe de solo (Tabela 2). As amostras de solo foram coletadas com auxílio de trado holandês, nas áreas de 2500 m², em profundidade (0–15), com três repetições 15 amostras. As amostras de solo foram secas ao ar, destorroadas e passadas na peneira com malha de 2 mm de diâmetro, para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA). A determinação divisão granulométrica de solos foi conforme a NBR 7181 (método do densímetro), densidade de partículas e porosidade total foi feita com base no manual de métodos de análise físicas da EMBRAPA (EMBRAPA, 1997). As quatro trincheiras foram abertas até o contato rochoso, a fim de se realizar a análise tátil-visual e descrição morfológica do perfil dos horizontes, além de coletas de amostras para caracterização física do solo. Foram coletadas amostras de solo com estrutura indeformadas com trado Uhland com duas repetições cada uma, visando à determinação da densidade do solo.

As análises químicas realizadas foram: C orgânico, determinado após oxidação com dicromato de potássio na presença de ácido sulfúrico e titulação do excesso de dicromato com sulfato ferroso amoniacal (CAMARGO et al., 1986); o pH foi medido em suspensão solo-CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹, na relação 1:2,5; e a acidez total do solo foi determinada extraindo o H + Al com solução de acetato de cálcio tamponada a pH 7,1. Ca e Mg trocáveis foram extraídos por KCl 1 mol L⁻¹ e determinados pelo método complexométrico com o emprego de EDTA 0,0125 mol L⁻¹, conforme Embrapa (1997). As demais análises químicas do solo foram: Na e K trocáveis e P assimilável, extraídos por Mehlich-1 (HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹), sendo o K e o Na determinados por fotometria de chama e o P por colorimetria (EMBRAPA, 1997) (Tabela 3).

Levantamento da flora epífita

Todos os licurizeiros foram avaliados dentro das áreas em estudo quanto a presença de espécies epífitas. Amostras de todas as espécies foram coletadas, herborizadas, identificadas e incorporadas ao Herbário do Recôncavo da Bahia

(HURB) (Tabela 3). As espécies estão de acordo ao sistema APG IV (2016) e a Flora do Brasil 2020 (em construção).

A análise de similaridade das áreas na topossequência foi efetuada por meio do coeficiente de distância de Bray-Curtis (BRAY-CURTIS, 1957) (paired group (CLARKE, 1993) e pelo non-metric multidimensional scaling (NMDS). Na construção dos *clusters*, os indivíduos vazios (sem a presença de epífitas) foram suprimidos, bem como aquelas espécies que só ocorreram em apenas um forófito. O método de agrupamento utilizado nessas análises foi o *Arithmetic Average Clustering* (SNEATH; SOKAL, 1973). As análises estatísticas foram realizadas utilizando os softwares Past 3.24 (HAMMER et al., 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 496 indivíduos de licurizeiros nas cinco áreas estudadas, sendo em maior densidade populacional a caatinga conservada com 664 indivíduos ha^{-1} , seguido do topo do Inselbergue com 472 indivíduos ha^{-1} (Tabela 4). Em contrapartida, o afloramento rochoso (AR) e a pastagem (PA) foram os ambientes com menor densidade populacional com 172 e 240 indivíduos ha^{-1} , respectivamente. Foram encontradas 57 espécies, distribuídas em 38 gêneros pertencentes a 17 famílias, sendo o ambiente de pastagem com menor número de espécie (Tabela 4 e Figura 2). Cerca de 36% das espécies de epífitas foram exclusivas para os licurizeiros de uma das áreas da topossequência (Tabela 5), enquanto que, somente as espécies *Vanilla palmarum* (Figura 3a), *Cyrtopodium saintlegerianum* (Figura 3b), *Pleopeltis macrocarpa* (Figura 3c) e *Microgramma vacciniifolia* (Figura 3d) ocorreram em todas áreas na topossequência pesquisada.

Tabela 4. Totalizações de indivíduos e de espécies de epífitas amostrados em 2.500 m², famílias pertencentes, média de espécies por licurizeiro e licurizeiro sem epifitismo em cinco áreas de Caatinga, comunidade do Jatobá, Milagres, Bahia, Brasil, 2018.

Áreas estudadas	Número de plantas por 2.500 m ²			Média de Espécies de epífitas por licurizeiro	Licurizeiro sem epifitismo % (n)
	Indivíduos Amostradas	Espécies de epífitas	Famílias		
Pastagem	60	11	7	1,51	23,2 (14)
Caatinga conservada	166	23	9	1,98	-
Encosta conservada	109	29	11	2,25	13,8 (15)
Afloramento rochoso*	43	27	8	2,88	4,6 (2)
Topo do Inselbergue	118	31	12	3,46	5,9 (7)
Total	496	57	17	-	7,7 (38)

* Não foi levado em consideração a área contínua, mas a soma das áreas ocupadas pelas manchas de solo litólicos.



Figura 3. Epífitas sobre o licurizeiro (*Syagrus coronata*) na topossequência da baixada ao topo do Inselbergue. a) *Vanilla palmarum* com detalhe da flor. b) *Cyrtopodium saintlegerianum*. c) *Pleopeltis macrocarpa*. d) *Microgramma vacciniifolia*. e) *Wittmackia lingulatoides* com detalhe da inflorescência. f) *Billbergia porteana*. g) *Hohenbergia lanata* com detalhe da inflorescência. h) *Orthophytum saxicola*. i) *Pilosocereus pentaedrophorus* em estágio juvenil. j) *Cryptanthus bahianus* com detalhe de uma população. k) *Aechmea multiflora* com detalhe da inflorescência. l) *Tillandsia chapeuensis* com detalhe da inflorescência. m) *Philodendron imbe*. n) *Aosa gilgiana* com detalhe das flores. o) *Lippia* sp. com detalhe das flores. p) Solanaceae

A riqueza de espécies epífitas observadas no nosso estudo foi superior aos estudos realizados no Parque Nacional do Vale do Catimbau (PARNA do Catimbau), onde ocorreram 18 espécies e 202 indivíduos (CASTRO et al., 2016) em forófitos de *S. coronata*. Vale destacar que, essa área é uma Unidade de Conservação do bioma Caatinga com alto grau de endemismo e presença de espécies raras. OLIVEIRA et al. (2015) estudando uma área de pastagem antropizada de caatinga no estado da Bahia verificaram a presença de 26 espécies de epífitas em 70 indivíduos de *S. coronata*. Em ambos os trabalhos, CASTRO et al. (2016) e OLIVEIRA et al. (2015), o número de espécies foram bem inferiores ao registrado nesse trabalho, mesmo considerando o tamanho da área amostral e / ou o número de forófitos avaliados.

Do total de licurizeiros (496) avaliados, apenas 7,7% não apresentou epifitismo, sendo a encosta conservada com 13,8 % de indivíduos e a pastagem com 23,2 % de indivíduos (Tabela 4). A ausência de epifitismo em plantas na pastagem (23,2 %), a reduzida diversidade de espécies e o número médio de epífitas por licurizeiro (1,51) evidenciam uma área muito perturbada. Na área de pastagem (PA), há um maior estresse ambiental, os solos são mais compactados, devido ao pisoteio do gado, a quantidade serapilheira menor que as demais áreas, conseqüentemente, a água infiltra menos, há menor quantidade de matéria orgânica sobre o solo, as plantas estão mais sujeitas as incidências de vento e maior ressecamento do solo.

A análise multivariada permitiu a formação de três grupos a partir da análise de similaridade genética utilizando distância de Bray-Curtis. Foi possível observar que o afloramento rochoso (AF) e pastagem (PA) formaram um grupo devido principalmente à presença em comum de *Vanilla palmarum* (Figura 3a), *Catasetum*, *Ploepeltis macrocarpa* (Figura 3c) e *Micrograma vaccinifolia* (Figura 3d). Outro grupo foi formado pela encosta conservada (EC) e o topo do Inselbergue (TI) com as espécies em sua maioria de *Wittmackia lingulatoides* (Figura 3e), *Billbergia porteara*, *Hohenbergia lanata* (Figura 3g), *Orthophytum saxicola* (Figura 3h), *Pilosocereus pentaedrophorus* (Figura 3i), *Lomariopsis marginata* e *Cyrtopodium saintlegerianum* (Figura 3b). A Caatinga conservada (CC) se distanciou dos dois grupos devido principalmente pela presença exclusiva

de *Tillandsia loliacea*, *Tillandsia polystachia*, *Cryptanthus bahianus* (Figura 3j) e *Maytenus rigida* ou a elevada abundância de *Anthurium petrophilum* e *Aechmea multiflora* (Figura 3k) em comparação as demais áreas (Figura 4). Para a matriz quantitativa a similaridade de Bray-Curtis foi de 0,40 e a correlação cofenética foi de 0,78, evidenciando um bom ajuste entre a matriz e a representação gráfica.

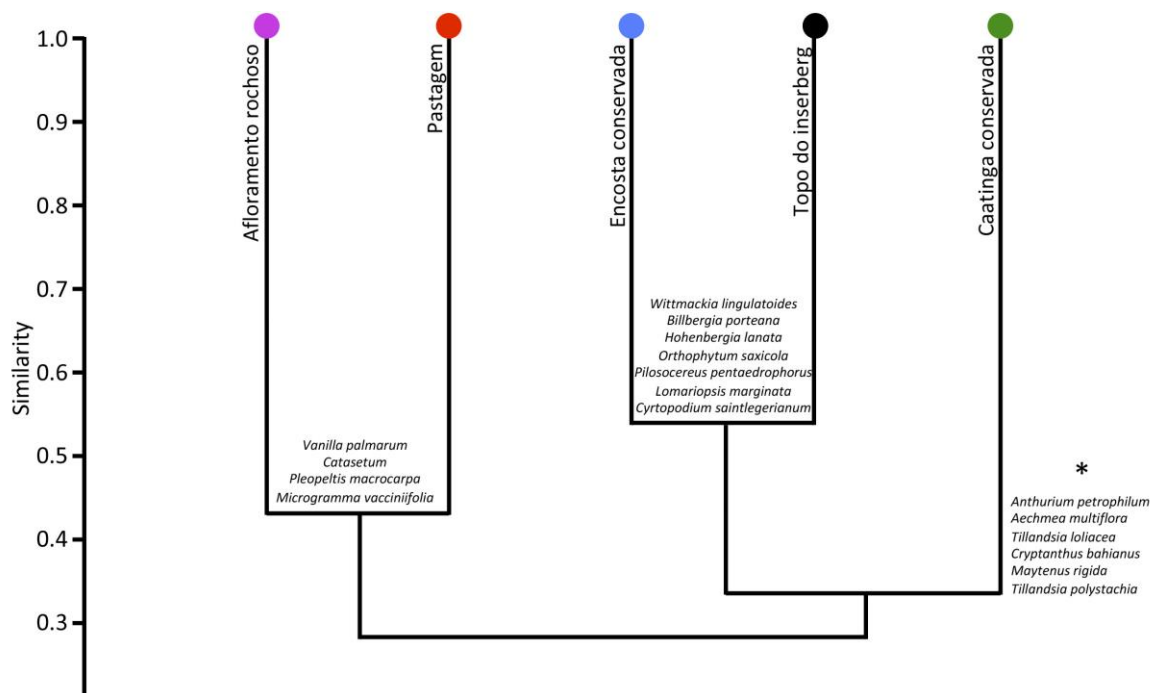


Figura 4. Dendrograma de similaridade baseado no índice de Bray-Curtis comparando as cinco topossequências a partir da composição taxonômica de epífitas encontradas em palmeiras *Syagrus coronata* em um ambiente de Caatinga, Milagres, Bahia, Brasil.

A análise de ordenação NMDS evidenciou que as áreas em diferentes gradientes topográficos apresentaram composições taxonômicas distintas, uma vez que pontos representando na mesma área de estudo se apresentam mais próximos quando comparado com as demais (Figura 5). Pode-se observar que os forófitos da encosta conservada, caatinga conservada e alguns do topo do Inselbergue compartilharam as mesmas espécies de epífitas em comparação ao afloramento rochoso e pastagem com uma distância mais acentuadas que as outras áreas amostradas.

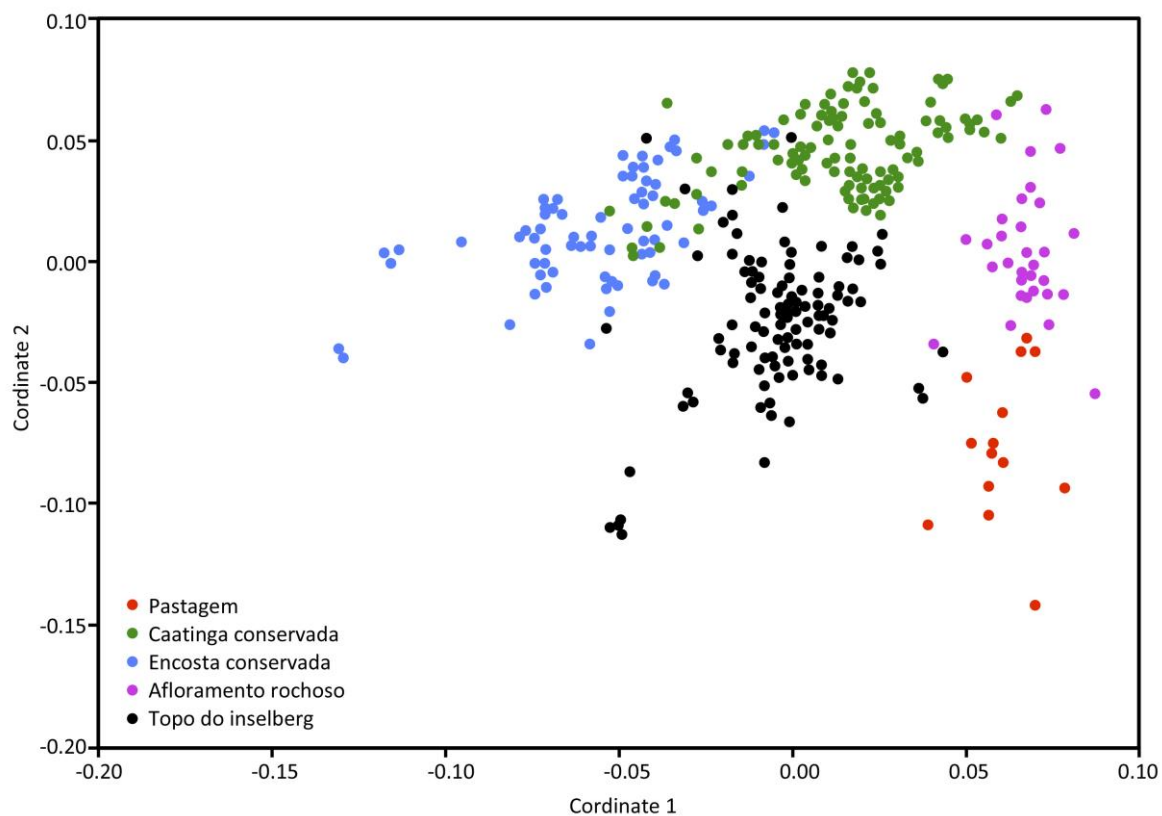


Figura 5. Ordenação NMDS baseada no índice de similaridade de Bray-Curtis comparando a composição taxonômica de comunidades de epífitas encontradas em palmeiras *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. em cinco áreas de uma topossequência em ambiente de caatinga, Milagres, Bahia, Brasil.

Tabela 5. Espécies de epífitas vasculares registradas no Licurizeiro (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) em cinco áreas de Caatinga: PA, pastagem; CC, caatinga conservada; EC, encosta conservada; AR, aforamento rochoso; TI, topo de inselbergue, numa topossequência com suas respectivas categorias ecológicas em Município de Milagres (BA), 2018. FDI, forma de dispersão: FAC, facultativo; HAB, habitual; HEM, hemiepífito; ACI, acidental. Dia, Diásporo: CAR, carnoso; Pla, planador; DIM, diminuto.

	Espécie	Voucher	FDI	DIA	PA	CC	EC	AR	TI	TOTAL
Araceae	<i>Anthurium affine</i> Schott	22142	FAC	CAR	-	1	-	1	-	2
	<i>Anthurium petrophilum</i> K. Krause	22144	FAC	CAR	-	79	-	-	4	83
	<i>Anthurium</i> sp.	18810	HAB	CAR	-	-	3	-	-	3
	<i>Philodendron imbe</i> Schott	22143	HEM	CAR	-	-	20	-	1	21
	<i>Philodendron leal-costae</i> Mayo & G.M. Barroso	22141	HEM	CAR	-	-	1	2	1	4
	Sem Identificação1	18809	HAB	CAR	-	-	1	-	-	1
Areaceae	<i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.	18800	ACI	CAR	-	-	-	-	4	4
Bromeliaceae	<i>Aechmea aquilega</i> (Salisb.) Griseb.	22154	ACI	CAR	-	-	2	-	-	2
	<i>Aechmea multiflora</i> L.B.Sm.	22127	FAC	CAR	-	40	-	-	5	45
	<i>Alcantarea nahoumii</i> (Leme) J.R. Grant	22160	ACI	PLA	-	-	-	1	-	1
	<i>Billbergia porteana</i> Brongn. ex Beer	22164	HAB	CAR	4	23	12	-	6	45
	<i>Cryptanthus bahianus</i> L.B.Sm.	18805	ACI	CAR	-	3	-	-	-	3
	<i>Dyckia milagrensis</i> Leme	22132	ACI	PLA	-	-	-	2	-	2
	<i>Hohenbergia flava</i> Leme & C.C. Paula	22155	ACI	CAR	-	-	-	1	1	2
	<i>Hohenbergia lanata</i> Pereira & Moutinho	22129	FAC	CAR	-	-	3	2	18	23
	<i>Orthophytum rubrum</i> L.B. Sm.	18855	ACI	CAR	-	-	-	1	-	1
	<i>Orthophytum saxicola</i> (Ule) L.B.Sm.	22134	ACI	CAR	-	-	4	-	5	9
	<i>Tillandsia chapeuensis</i> Rauh	22135	ACI	PLA	-	-	-	2	-	2
	<i>Tillandsia gardneri</i> Lindl.	18804	HAB	PLA	-	1	1	-	-	2
	<i>Tillandsia globosa</i> Wawra	22151	HAB	PLA	-	-	-	2	-	2
	<i>Tillandsia loliacea</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	22130	HAB	PLA	-	1	-	-	-	1
	<i>Tillandsia polystachia</i> (L.) L.	22131	HAB	PLA	-	2	-	-	1	3
	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	22149	HAB	PLA	-	8	2	3	1	14
<i>Tillandsia streptocarpa</i> Baker	22126	HAB	PLA	-	19	3	2	-	24	
<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	22180	HAB	PLA	-	-	-	-	1	1	

	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	22152	HAB	PLA	-	3	2	-	-	5
	<i>Vriesea neoglutinosa</i> Mez	22133	ACI	PLA	-	-	-	6	-	6
	<i>Wittmackia lingulatoides</i> (Leme & H. Luther) Aguirre-Santoro	22128	FAC	CAR	-	-	9	1	37	47
Cactaceae	<i>Arrojadoa penicillata</i> (Gürke) Britton & Rose	22162	ACI	CAR	3	3	1	-	-	7
	<i>Melocactus ernestii</i> Vaupel	22161	ACI	CAR	-	-	-	1	1	2
	<i>Pilosocereus pachycladus</i> F. Ritter	18803	ACI	CAR	-	1	-	-	6	7
	<i>Pilosocereus pentaedrophorus</i> (Cels) Byles & Rowley	22146	ACI	CAR	-	1	10	1	33	45
	<i>Rhipsalis baccifera</i> (J.M. Muell.) Stearn	22159	HAB	CAR	-	-	-	-	1	1
Celastraceae	<i>Monteverdia rigida</i> Mart.	22163	ACI	CAR	-	2	-	-	-	2
Clusiaceae	<i>Clusia fluminensis</i> Planch. & Triana	22136	ACI	CAR	-	-	-	-	2	2
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	22150	ACI	CAR	2	-	2	1	11	16
	<i>Dichorisandra saxatilis</i> Aona & M.C.E. Amaral	22147	ACI	CAR	-	-	1	-	-	1
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea campestris</i> Griseb.	22148	ACI	CAR	-	-	-	2	-	2
Euphorbiaceae	<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	22145	ACI	CAR	1	-	-	-	1	2
Loasaceae	<i>Aosa gilgiana</i> (Urb.) Weigend	22153	ACI	CAR	-	-	1	-	-	1
Lomariopsidaceae	<i>Lomariopsis marginata</i> (Schrad.) Kuhn	22168	ACI	DIM	-	8	20	2	65	95
	<i>Nephrolepis rivularis</i> (Vahl) Mett. ex Krug	22169	ACI	DIM	-	-	-	-	1	1
Moraceae	<i>Ficus calyptroceras</i> (Miq.) Miq.	18807	ACI	DIM	-	1	2	-	3	6
	<i>Ficus enormis</i> Mart. ex Miq.	18808	ACI	DIM	-	-	1	-	3	4
Orchidaceae	<i>Catasetum cf. luridum</i> Lindl.	22158	HAB	DIM	11	5	-	7	14	37
	<i>Cyrtopodium saintlegerianum</i> Rchb.f.	22157	HAB	DIM	1	1	5	1	3	11
	<i>Encyclia jenischiana</i> (Rchb.f.) Porto & Brade	22140	ACI	DIM	-	-	-	5	-	5
	<i>Epidendrum secundum</i> Jacq.	22156	ACI	DIM	-	-	-	10	-	10
	<i>Vanilla palmarum</i> Lindl.	22139	HAB	DIM	29	110	58	15	67	279
Poaceae	<i>Pappophorum pappiferum</i> (Lam.) Kuntze	22138	ACI	CAR	1	2	-	-	-	3
Polypodiaceae	<i>Microgramma cf. vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.	22167	HAB	DIM	-	-	1	9	-	10
	<i>Microgramma reptans</i>	X	HAB	DIM	3	-	5	1	-	9
	<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.	22165	HAB	DIM	4	4	35	34	82	159
	<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Bory ex Willd.) Kaulf.	22166	HAB	DIM	3	10	5	3	3	24
	<i>Serpocaulon triseriale</i> (Sw.) A.R.Sm.	X	HAB	DIM	-	-	1	-	2	3
Solanaceae	Sem Identificação	22137	ACI	CAR	-	-	1	-	1	2

Verbenaceae	<i>Lippia</i> sp.	22276	ACI	CAR	-	-	2	-	-	2
Total de Epífitas					62	328	214	118	384	1106

A área de pastagem (PA) foi utilizada para tal finalidade há mais de 35 anos e tinha sido utilizada em períodos anteriores para lavoura de mandioca, sem adubação (comunicação pessoal dos moradores). As folhas dos licurizeiros na pastagem, em seu conjunto, são mais pendidas, resultando, provavelmente, em uma menor persistência das bainhas foliares, desfavorecendo assim, a instalação e crescimento de epífitas em comparação a áreas mais conservadas. A partir das observações em campo, sugere-se também que há uma relação de epifitismo e sanidade de sua palmeira suporte. Observou-se também que os licurizeiros da PA apresentam maior aparência de senilidade que os demais licurizeiros das outras áreas EC, EC, TI e AF, mesmo quando comparadas com a CC, sob a mesma classe de solo (NEOSSOLO REGOLÍTICO).

No ambiente da encosta conservada (EC), a área é mais sombreada que as demais, possui maior umidade, maior competição por luz, uma vez que, outras espécies de árvores de maior porte convivem no mesmo ambiente. A copa de árvores que possuem ca. 12 a 20 m de altura, circundam o licuri impedindo seu crescimento mais ereto ou por vezes retorcido. Foi observado que as folhas exibem um conjunto menos denso, com bainhas foliares mais persistentes recobrando o estipe. Estas também expõem ângulo mais reto entre o imbricamento de bainhas, o que pode ser favorecido segundo maior número de indivíduos sem epífitas das áreas amostradas. Tal fato pode restringir o acúmulo de material orgânico ou umidade e desfavorecer a instalação de mais epífitas nesses ambientes em comparação aos outros. Por outro lado, indivíduos neste mesmo ambiente que conseguem acessar uma clareira crescem mais retos, com estirpe mais espessa, há maior espaço entre as bainhas foliares; possibilitando, assim, a colonização e crescimento de algumas epífitas a exemplo da *B. porteana* e *A. multiflora* (espécies de maior tamanho).

Quanto à fisionomia da caatinga conservada, percebeu-se uma riqueza de espécies de Myrtaceae e duas espécies de palmeiras de *Syagrus*. Na encosta há um maior sombreamento (floresta arbórea semicaducifolia) com presença de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), tinguiba ou tingui (*Averrhoidium gardnerianum* Baill.), no topo do Inselbergue e do afloramento rochoso possuem inúmeras espécies de Bromeliaceae, algumas microendêmicas, a exemplo: *Tillandsia milagrensis* Leme, *Dyckia milagrensis* Leme, *Alcantarea nahoumii* (Leme)

J.R.Grant, essa última, identificada com sua ocorrência restrita à Serra da Jiboia (MOREIRA et al., 2018), distante cerca de 35 km em linha reta do Inselbergue do Jatobá.

No afloramento rochoso, há falta de espaço para crescimento das raízes dos licurizeiros por restrição de volume de solo, (NEOSSOLO LITÓLICO Hístico típico). Entretanto, o substrato neste local é rico em matéria orgânica, perceptível pelas análises químicas (matéria orgânica) e físicas (densidade da partícula - ρ_p) tem bom suprimento de fósforo, alta incidência de ventos e raios solares (Tabela 2 e 3). Tal situação, favorece o estabelecimento de indivíduos e completam o seu ciclo reprodutivo. Entretanto, os indivíduos são mais compactos, possuem folhas mais curtas, com bainhas foliares persistentes e foi observado a ocorrência de líquens e 118 epífitas, especialmente as acidentais, a exemplo das espécies de Cactaceae, *Clusia fluminensis*, *Croton heliotropiifolius* e, até mesmo, a ocorrência de algumas espécies de Bromeliaceae de hábito rupícola e/ou terrestre, como por exemplo *Cryptanthus bahianus* (Figura 3j), *OrthoPHYTUM saxicola* (Figura 3h), *OrthoPHYTUM rubrum*, *Hohenbergia flava*, *Aechmea aquilega*, *Alcantarea nahoumii*, *Dyckia milagrensis* e *Tilandsia chapeusensis* (Figura 3l e Tabela 4).

O número médio de espécies e diversidade de epífitas por licurizeiros foi crescente à medida que se eleva a altitude (Tabela 4). O topo do Inselbergue apresentou uma média de 3,46 espécies de epífitas por licurizeiro. Em contrapartida, a área de pastagem foi menos diversa com 1,51 espécies de epífitas por licurizeiro. O tensor antrópico é um dos fatores que pode ter contribuído para a redução do epifitismo nas áreas de menor altitude, uma vez que, essas áreas estão mais favoráveis a perturbações humanas, próximas as residências. As áreas de maior altitude estão mais distantes da comunidade e possuem certa dificuldade de acesso, possivelmente essa crescente diversidade explique tal fato.

Outros fatores podem influenciar na comunidade de epífitas, a exemplo da umidade, temperatura, luminosidade, escassez de forófito, agentes polinizadores, entre outros (FONTOURA, 2001; ZUQUIM ET AL., 2007; KERSTEN et al., 2009). Em geral, a germinação de sementes, principalmente de espécies epífitas necessitam de alta umidade para a germinação e estabelecimento das plantas sobre o forófito (GOODE; ALLEN, 2009).

Na topossequencia, as maiores amplitudes térmicas foram verificadas nas maiores altitudes, com diferença de 4 °C com dias mais quentes e noites mais frias. COUTINHO; SCHRAGE (1970), relataram que existe uma correlação direta entre temperaturas sobre a distribuição geográfica e ecológica de grande parte das espécies de Bromeliaceae, cujos representantes rupícolas, por exemplo, estão expostos a grande luminosidade diurna e apresentam facilidade de perda de calor durante à noite. As espécies são expostas a uma amplitude térmica maior entre dia e noite, sendo essa queda de temperatura noturna um fator que favorece a assimilação de CO₂. Desta forma é possível entender uma maior riqueza em espécies e gêneros de Bromeliaceae em regiões de clima úmido e mais frio, principalmente em Biomas de Mata Atlântica do sul do Brasil e nas zonas de maior altitude ou de clima semiárido com noites frias, inversão térmica mais acentuada. Vale destacar que foram observados nevoeiros nas encostas, topo do Inselbergue e afloramento rochoso em diversas vezes durante a realização desse trabalho.

SCHIMPER (1888) já considerava a umidade do ar como o fator mais importante para determinar a diversidade de plantas epífitas em uma área. Essa observação foi comprovada em diversos estudos (GENTRY; DODSON, 1987; KESSLER, 2001; KREFT et al., 2004; KUPER et al., 2004). RICHTER (2003) relatou um declínio da riqueza de epífitos vasculares em baixas altitudes e a explicação foi devido a baixa umidade do ar.

Além das variações ambientais como a umidade do ar (CALLAWAY et al., 2002), intensidade luminosa (STEEGE; CORNELISSEN, 1989) outros fatores podem influenciar na distribuição das epífitas, como as síndromes de dispersão, por exemplo, garantindo assim, o estabelecimento e propagação da espécie (KELLY, 1985; GENTRY; DODSON, 1987). A disponibilidade de substrato também é um fator importante, garantindo nutrientes para a germinação e desenvolvimento das plântulas (KERNAN; FOWLER, 1995), além da estrutura do forófito para a fixação e o estabelecimento (HIETZ, 1997; ZOTZ; VOLLRATH, 2003).

A família com maior número de espécie foi Bromeliaceae com 21 espécies e nove gêneros, seguido de Orchidaceae com cinco espécies e cinco gêneros; Cactaceae com cinco espécies e quatro gêneros e Polipodiaceae com cinco

espécies e três gêneros (Tabela 5). As espécies de maior recorrência foram a *Vanilla palmarum* (Orchidaceae) (25%) (Figura 3a), *Microgramma vacciniifolia* (Polypodiaceae) (14%) (Figura 3d), *Lomariopsis marginata* (Lomariopsidaceae) (8%) e *Anthurium petrophilum* (Araceae) (7%) com mais de 80 indivíduos observados. Vale destacar que *V. palmarum* e *M. vacciniifolia* foram observadas em toda toposequência e ambas são consideradas holoepífitas (Tabela 5).

Bromeliaceae, Orchidaceae e Araceae são três famílias que possuem grande quantidade de espécies e indivíduos nas diferentes fisionomias florestais dos neotrópicos (ADIBAH; AINUDDIN, 2011). CASTRO et al. (2016) relatam que essa grande diversidade encontrada nessas duas famílias só é possível na Caatinga devido a presença do licurizeiro, ressaltando a importância dessa espécie nesse tipo de ambiente.

As famílias de menor ocorrência foram Loasaceae com um indivíduo de *Aosa gilgiana* (Figura 3n), Euphorbiaceae com dois indivíduos de *Croton heliotropiifolius*, Dioscoreaceae com dois indivíduos de *Dioscorea campestris*, Clusiaceae com dois indivíduos de *Clusia fluminensis*, Celastraceae com dois indivíduos de *Maytenus rigida*, Verbenaceae com dois indivíduos de *Lippia* sp. (Figura 3o), Solanaceae com dois indivíduos (espécie não identificada) (Figura 3p), Poaceae com três indivíduos de *Pappophorum pappiferum* (Tabela 5).

Dentre as Bromeliaceae, *Wittmackia lingulatoides* (Figura 3e), *Billbergia porteanana* (Figura 3f) e *Aechmea multiflora* (Figura 3k) estavam presentes em maior abundância (>45 indivíduos) em todos os cinco ambientes, sendo que nas áreas mais conservadas (CC, EC) foram observadas em maior quantidade de indivíduos (Tabela 5). As espécies *Dyckia milagrensis*, *T. chapeuensis* (Figura 3l), *A. nahoumii*, *V. neoglutinosa* e *O. saxicola* (Figura 3h), caracterizadas enquanto espécies rupícolas, foram observadas apenas nos *S. coronata* do afloramento rochoso, próximas as grandes populações formadas sobre a rocha. Essas espécies possuem sementes aladas, com exceção do *O. saxicola* que possui semente carnosa e possuem epifitismo acidental ou facultativo (BENZING, 2000). *A. nahoumii* é uma espécie de hábito rupícola e só foi observada em apenas um indivíduo de licuri na fase juvenil no afloramento rochoso. As sementes de *D. milagrensis* possuem apêndice plumoso ou alado, são transportadas pelo vento ou água o que, possivelmente, pode ter ocorrido esse epifitismo acidental.

Hohenbergia lanata é uma espécie rara com poucos registros de coleta a mais de 30 anos (Flora do Brasil, 2020, em construção) (Figura 3g). Essa espécie só foi observada em altitudes acima de 600m. As espécies que possuem sementes carnosas com mucilagem, possivelmente devem ter sido dispersadas por algum animal (aves ou mamíferos), uma vez que mucilagem adere ao bico, às penas ou pelos (BENZING, 2000; MARQUES; LEMOS FILHO, 2008). *Aechmea aquilega* e *H. flava* são de hábito terrestre ou rupícola e, acidentalmente, podem ter sido dispersadas para o licurizeiro por suas sementes carnosas com presença de mucilagens.

A distribuição das espécies epífíticas nas categorias ecológicas de relação com o forófito evidenciou o predomínio do epifitismo acidental (51%) e holoepífitas habitual (35%). Ainda foram encontradas duas espécies, *Philodendron leal-costae* e *P. imbe* (Figura 3m), como hemiepífitas e seis espécies, *Anthurium affine*, *A. petrophilum*, *Aechmea multiflora* (Figura 3k), *Hohenbergia lanata* (Figura 3g), *Tillandsia chapeuensis* (Figura 3l), *Wittmackia lingulatoides* (Figura 3e) possuindo epífito facultativo (Tabela 5, Figuras 3 e 6).

A análise multivariada avaliou as categorias ecológicas permitindo a formação de sete grupos a partir da análise de similaridade, utilizando distância de Bray-Curtis com ponto de corte de 0,30 e correlação cofenética de 0,79. Os grupos G1 e G2 foram formados com todas as espécies de holoepifitismo habitual, com exceção do *Philodendron imbe* que tem como categoria ecológica de hemiepífitas (Figura 6). O *P. imbe* é encontrado sobre outras plantas vivas, servindo como suporte, mas mantendo uma conexão com o solo por meio de raízes que são bem compridas e finas.

Os grupos G3 e G4 foram formados por espécies com epifitismo acidental com exceção de *Wittmackia lingulatoides*, *Anthurium petrophilum*, ambos com epifitismo facultativo e *Philodendron leal-costae* com hemiepífitas (Figura 6).

O grupo G5 e G6 foram formados por espécies com epifitismo acidental com exceção do *Anthurium affine* que é uma espécie de epifitismo facultativo. O G7 agrupou apenas duas espécies (*Aechmea multiflora* e *Hohenbergia lanata*), ambas com epifitismo facultativo. Essas duas espécies foram bem diversas nas áreas estudadas, principalmente na caatinga conservada (CC) e no topo do morro (TI). Não foram observadas espécies com holoepifitismo habitual juntas com

epifitismo acidental, o que mais uma vez comprova esses dois grupos bem distintos (Figura 6).

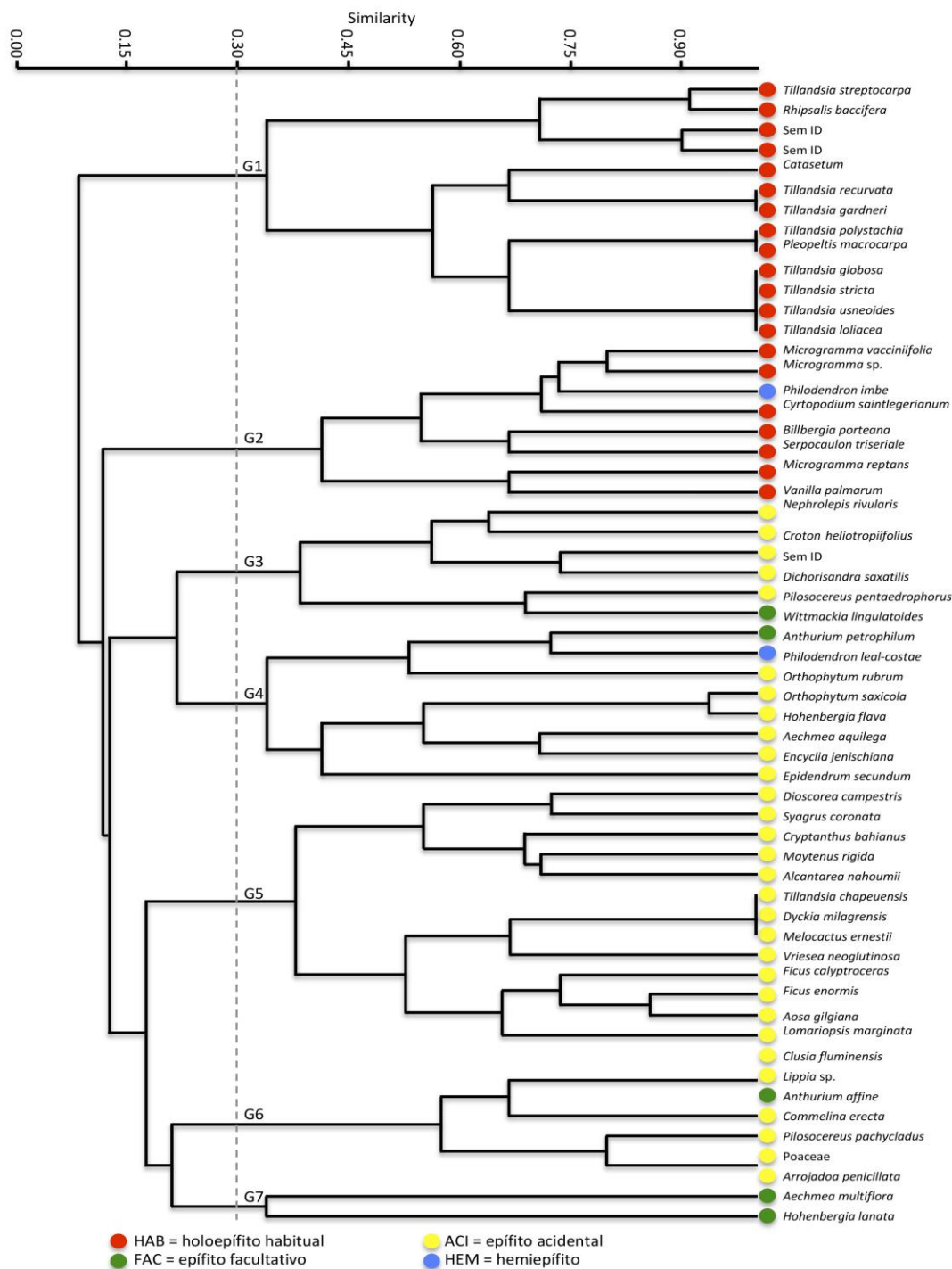


Figura 6. Dendrograma de similaridade baseado no índice de Bray-Curtis comparando a forma de vida a partir da composição taxonômica de epifitas encontradas em palmeiras *Syagrus coronata* nas cinco áreas da topossequência em um ambiente de caatinga, Milagres, Bahia, Brasil.

Sabe-se que 80% das espécies de Bromeliaceae possuem epifitismo como forma de vida e uma distribuição foliar em forma de calha e justaposição em roseta favorece o acúmulo de água denominada fitotelma (BENZING, 2000). Esse acúmulo de água nas folhas cria um microecossistema aquático e em ambiente xerófilo, garante seu desenvolvimento e de inúmeras outras formas de vida (MAGUIRE, 1971).

A intervenção humana com objetivo de implantação de agroecossistemas monotípicos causam uma redução drástica na diversidade de espécies e número de plantas (LIMA et al., 2017; FIORAVANTI, 2018). Algumas epífitas como é o caso de *B. portiana*, *W. lingulatoides*, *V. palmarum*, *Catasetum* sp. e *M. vacciniifolia* são menos sensíveis a tais ambientes, podendo ser encontrados ainda em maior quantidade quando as plantas de licurizeiros.

Em relação a Cactaceae, foram observadas cinco espécies, sendo *Pilosocereus pentaedrophorus*, espécie rupícola, o de maior abundância (45 indivíduos) (Figura 3i), muitos ainda na fase jovem de crescimento. KERSTEN (2010) estudando epífitas vasculares com ênfase na Mata Atlântica citou que a família Cactaceae é uma das mais importantes na flora epífita com registro de 42 espécies em nove gêneros, principalmente espécies dos gêneros *Rhipsalis*, *Lepismim*, *Hylocereus*, *Hatiora*, *Cereus*, *Pilosocereus* dentre outras.

OLIVEIRA et al. (2015) estudaram área de Caatinga (pastagem) em Várzea da Roça, Bahia e observaram que em 70 indivíduos de licurizeiro possuíam 26 espécies de epífitas distribuídas em 21 gêneros. Acredita-se que essa abundância de espécies em comparação a este estudo se deve a aspectos de manejo. Na área estudada (Jatobá), tem-se um solo bastante compactado com pastagem instalada há mais de 30 anos, agricultores com pouca disponibilidade de terra e sobrepastoreio do gado bovino, impactando de sobremaneira sobre a porosidade do solo (compactação), além de acentuada herbivoria sobre as plantas. Observou-se, muitos licurizeiros sofreram e sofrem injúrias por conta do sobrepastoreio e exibem características de senilidade. Com relação à parte química, percebe-se que não há restrição ao desenvolvimento dos licurizeiros.

Verifica-se que as condições mais extremas, com mais ressecamento e velocidades dos ventos, insolação e refletância ocorrem no agroecossistema de licuri na pastagem e sobre o afloramento rochoso.

No senso comum, muitas vezes as epífitas são chamadas de parasitas. Por vezes, percebe-se uma superpovoação de epífitas sobre as árvores-suporte, dando a parecer uma epifitose (RUINEN, 1953). Sobre o licuri, observa-se uma sobrecarga advinda do crescimento, principalmente, da *Aechmea multiflora*, localmente chamada chupeira ou chupa-chupa (Figura 3k). Entretanto, não se registrou morte do licurizeiro devido à sobrecarga desta espécie. Esta espécie também possui hábito terrestre e pode chegar a 3 m de altura e 3 m de diâmetro, além de ser uma planta ornamental com potencial enquanto frutífera xerófila e muito apreciada pelas pessoas e animais silvestres da região (observação pessoal).

A partir dos dados levantados, o licurizeiro é uma espécie-chave no processo de recaatingamento e restauração de áreas degradadas na Caatinga. O epifitismo associado mostra que esta palmeira possibilita a dispersão de inúmeras espécies. Neste contexto, sobressaem as lavouras xerófilas, incluindo a domesticação de espécies autóctones, e.g., *Syagrus coronata*, *Neoglasiovia variegata*, *Aechmea multiflora*, dentre outras que possibilitam a construção de agroecossistemas sustentáveis na caatinga capazes de conservar a água de modo que reduza o depauperamento dos solos, garantindo a sobrevivência no ambiente semiárido.

CONCLUSÕES

Na topossequência exposta, variando de 400 m a 760 m de atitude, verifica-se a elevação da quantidade e diversidade de espécies epífitas sobre o licurizeiro, planta-chave enquanto forófito no ambiente de caatinga, onde a restrição hídrica reduz a ocorrência de epífitas. Além disso, nas altitudes mais elevadas, como todo do Inselbergue tende a ter mais neblina e orvalho o que favorece ao epifitismo.

O manejo dos solos em sistema agrossilvipastoril, licuri com pastagem e gado bovino, com pouca disponibilidade de terra dos agricultores, compacta os

solos, reduzindo a quantidade de licurizeiros. Isso implica redução de diversidade e de quantidade de epífitas.

Assim, em ambientes menos perturbados da Caatinga com palmeiras exibem maior quantidade e diversidade de epífitas sobre licurizeiros, indicando maior grau de conservação do ambiente.

REFERÊNCIAS

- AB´SABER, A. N. Gênese das vertentes pendentes em Inselbergues do nordestebrasileiro. **Geomorfologia**, n. 14, p. 6-9, 1969.
- AB´SABER, A. N. O domínio morfoclimático semi-árido das Caatingas brasileiras. **Série Geomorfologia**, 43. USP: São Paulo, 1974, 37 p.
- ADIBAH, R. M. S.; AINUDDIN, A. N. Epiphytic Plants Responses to light an water stress. **Asian Journal of Plant Sciences**, v.10 n.2, p. 97-197, 2011.
- APG-IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n.1, p. 1-20, 2016.
- BAHIA, Assembleia Legislativa da Bahia. Lei de proteção do Licuri (*Syagrus coronata*), umbu (*Spondias tuberosa*) e ariri (*Syagrus vagans*). Salvador, 2017.
- BATAGHIN, A. A.; PIRES, J. S. R.; MÜLLER, A. Epífitas vasculares da Estação Ecológica Barreiro Rico, Anhembi, SP, Brasil: diversidade, abundância e estratificação vertical. **Hoehnea**, v. 44, p. 2, p. 172-183, 2017.
- BATTIROLA, L. D.; MARQUES, M. I.; ADIS., J. The importance of organic material for arthropods on *Attalea phalerata* Mart. (Arecaceae) in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. **What's up? The Newsletter of the International Canopy Network**, v 12, n. 2, p. 1-3, 2006.
- BENZING, D. H. **Bromeliaceae**: profile of na adaptative radiation. Cambridge University Press. New York. 2000, 690 p.
- BENZING, D. H. **Vascular epiphytes**: general biology and related biota. Cambridge University Press Cambridge, 1990, 376 p.
- BENZING, D.H. Vascular epiphytism in America. In: LIETH, H.; WERGER, M.J.A. **Tropical rain forest ecosystems**. Amsterdam: Elsevier. pp.133-154, 1989.

BFG. Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2015.

BRAY, R. J.; CURTIS, J. T. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. **Ecological Monographs**, v. 27, n. 4, p. 325-349, 1957.

BUZATTO, C. R.; SEVERO, B. M. A.; WAECHTER, J. L. Composição florística e distribuição ecológica de epífitos vasculares na Floresta Nacional de Passo Fundo, Rio Grande do Sul. **Iheringia, Série Botânica**, v. 63, n. 2, p. 231-239, 2008.

CALLAWAY, R. M.; BROOKER, R. W.; CHOLER, P.; KIKVIDZE, Z.; LORTIE, C. J.; MICHALET, R.; PAOLINI, L.; PUGNAIRE, F. I.; NEWINGHAM, B.; ASCHEHOUG, E. T.; ARMAS, C.; KIKODZE, D.; COOK, B. J. Positive interactions among alpine plants increase with stress. **Nature**, v. 417, p. 844-848, 2002.

CAMARGO, O. A.; MONIZ, A. C.; JORGE, J. A.; VALADARES, J. M. A. **Métodos de análise química, mineralógica e física de solos do IAC**. Campinas, Instituto Agrônomo, 1986. 94p.

CARVALHO, A. J. A.; FERREIRA, M. H. S. Programa Conca – sistema de produção do licuri (*Syagrus coronata*, Arecaceae): sustentabilidade, saberes e sabores da Caatinga. In: LIMA, I. M. S.; CARVALHO, C. X.; FRANCO, M. J. N. (Org.) **Educação do Campo e Diversidade Cultural: faces e interfaces - Volume 1**. Recife: Editora da UFPE, p. 327-338, 2015.

CARVALHO, A. J. A.; FERREIRA, M. H. S.; ALVES, J. S. **Manual do Licuri: Programa Conca – sustentabilidade, saberes e sabores da Caatinga**. Salvador: ÁTTEMA, 2016. 100p.

CARVALHO, A. J. A.; FERREIRA, M. H. S.; ALVES, J. S. O licuri (*Syagrus coronata*, Arecaceae): lavoura xerófila e agricultura familiar camponesa no Semiárido do Centro-Norte Baiano. **Bahia Análise & Dados**, v. 24, n. 3, p. 557-569, 2014.

CASTRO, R. A.; FABRICANTE, J. R.; SIQUEIRA-FILHO, J. A. A importância da palmeira *Syagrus coronata* (Mart.) Beec. para a conservação da riqueza e diversidade de espécies epífitas vasculares na Caatinga. **Revista Árvore**, v. 40, n. 1, p. 1-12, 2016.

CLARKE, K. Non-Parametric Multivariate Analyses of Changes in Community Structure. **Australian Journal of Ecology**, v. 18, n. 1, p. 117-143, 1993.

COUTINHO, L. M.; SCHRAGE, C. A. F. Sobre o efeito da temperatura na ocorrência de fixação noturna de CO₂ em Orquídeas e Bromélias. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 42, n. 4, p. 843-849, 1970.

DUQUE, J. G. **O nordeste e as lavouras xerófilas**. 4ª Ed. Fortaleza: BNB, 2004, 329p.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Centro Nacional de Pesquisas de solos. 2ª ed. rev. Atual, Rio de Janeiro, 1997. 212 p

FIORAVANTI, C. The corrosion of the Caatinga. **Pesquisa FAPESB**, n. 266, 2018.

Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 14 Abr. 2019.

FONTOURA, T. Bromeliaceae e outras epífitas - estratificação e recursos disponíveis para animais na Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Rio de Janeiro. **Bromélia**, v. 6, p. 33-39, 2001.

GENTRY, A.H.; DODSON, C.H. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 74, n. 2, p. 205-233, 1987.

GOODE, L. K.; ALLEN, E. M. F. Seed germination conditions and implications for establishment of an epiphyte, *Aechmea bracteata* (Bromeliaceae). **Plant Ecology**, v. 204, n. 1, p. 179-188, 2009.

GRANADOS-SÁNCHEZ, D.; LÓPEZ-RIOS, G. F.; HERNÁNDEZ, M. G., SANCHEZ-GONZÁLEZ, A. Ecología de las plantas epifitas. **Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente**, v. 9, n. 2, p. 101-111, 2003.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST: Paleontological Statistic software package for education and data analysis. **Paleontologia Eletronica**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001.

HIETZ, P. Population dynamics of epiphytes in a Mexican humid montane forest. **Journal of Ecology**, v. 85, n. 6, p. 767-775, 1997.

KELLY, D. L. Epiphytes and climbers of a Jamaican rain forest: vertical distribution, life forms and life histories. **Journal of Biogeography**, v. 12, n. 3, p. 223-241. 1985.

KERNAN, C.; FOWLER, N. Differential substrate use by epiphytes in Corcovado National Park, Costa Rica: a source of guild structure. **Journal Ecology**, v. 83, n. 1, p. 65-73, 1995.

KERSTEN, R. A. Epífitas vasculares – histórico, participação taxonômica e aspectos relevantes, com ênfase na Mata Atlântica. **Hoehnea**, v. 37, n. 1, p. 9-38, 2010.

KERSTEN, R. A.; KUNIYOSHI, Y. S.; RODERJAN, C. V. Epífitas vasculares em duas formações ribeirinhas adjacentes na bacia do rio Iguaçu, Terceiro Planalto Paranaense. **Iheringia, Serie Botânica**, v. 64, n. 1, p. 33-43, 2009.

KESSLER, M. Pteridophyte species richness in Andean forests in Bolivia. **Biodiversity and Conservation**, v. 10, n. 9, p. 1473-1495, 2001.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

KREFT, H.; KÖSTER, N.; KÜPER, W.; NIEDER, J.; BARTHLOTT, W. Diversity and biogeography of vascular epiphytes in Western Amazonia, Yasuní, Ecuador. **Journal of Biogeography**, v. 31, n. 9, p. 1463-1476, 2004.

KRESS, J. W. A symposium: The biology of tropical epiphytes. **Selbyana**, v. 9, p. 22, 1986.

KÜPER, W.; KREFT, H.; NIEDER, J.; KÖRTER, N.; BARTHLOTT, W. Large-scale diversity patterns of vascular epiphytes in Neotropical montane rain forests. **Journal of Biogeography**, v. 31, n. 9, p. 1477-1487, 2004.

LEITMAN, P.; AMORIM, A.; MENINI NETO, L.; FORZZA, R. C. Epiphytic angiosperms in a mountain forest in southern Bahia, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 14, n. 2, p. 1-12, 2014

LIMA, K. D. R.; CAMARA, R.; CHAER, G. M.; PEREIRA, M. G.; RESENDE, A. S. Soil fungi as bioindicator of recovery of degraded areas in the Caatinga biome. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 2, p. 401-411, 2017.

MADISON, M. Vascular epiphytes: their systematic occurrence and salient features. **Selbyana**, v. 2, n. 1, p. 1-13, 1977

MAGUIRE, B. JR. Phytotelmata: biota and community structure determination in plant-held water. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 2, p. 439-464, 1971,

MANIA, L.; MONTEIRO, R. Florística e ecologia de epífitas vasculares em um fragmento de floresta de restinga, Ubatuba, SP, Brasil. **Rodriguésia**, v. 61, n. 4, p. 705-713, 2010.

MARQUES, A. R.; LEMOS-FILHO, J. P. Fenologia reprodutiva de espécies de bromélias na Serra da Piedade, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 2, p. 417-424, 2008.

MARTINS, S. E.; ROSSI, L.; SAMPAIO, P. S. P.; MAGENTA, M. A. G. Caracterização florística de comunidades vegetais de restinga em Bertioga, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 1, p. 249-274, 2008.

MENINI NETO, L.; FORZZA, R. C.; ZAPPI, D. Angiosperm epiphytes as conservation indicators in forest fragments: a case study from southeastern Minas Gerais, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 18, p. 3785-3807, 2009.

OLIVEIRA, O. R.; ESPÍRITO SANTO, F. S.; ALVAREZ, I. A. Comunidade epifítica de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (Arecaceae) em áreas de pastagens na Caatinga, Bahia, **Revista Caatinga**, v. 28, n. 2, p. 84-91, 2015.

QUARESMA, A. C.; PIEDADE, M. T. F.; FEITOSA, Y. O.; WITTMANN, F. STEEGE, H. Composition, diversity and structure of vascular epiphytes in two contrasting Central Amazonian flood plain ecosystems. **Acta Botanica Brasilica**, v. 31, n. 4, p. 686-697, 2017.

RODRIGUES, A. C.; CARVALHO, A. J. A.; FERREIRA, M. H. S.; ALVES, J. S. O Programa Conca e a lavoura xerófila do licuri (*Syagrus coronata*): resiliência às mudanças climáticas no semiárido da Bahia, Brasil. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2015.

RUINEN J. Epiphytosis. A second view on epiphytism. **Annales Bogorienses**, v. 1, p. 101-157, 1953.

SANTANA, L. D.; FURTADO, S. G.; NARDY, C.; LEITE, F. S.; MENINI NETO, L. Diversity, vertical structure and oristic relationships of vascular epiphytes in an urban remnant of the Brazilian Atlantic Forest. **Hoehnea**, v. 44, n. 1, p. 123-138, 2017.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

SANTOS, J. M.; SALGADO, A. A. Gênese da superfície erosiva em ambiente semi-árido - Milagres/ BA: considerações preliminares. **Revista de Geografia**, v. especial, n. 1, p. 250-262, 2010.

SCHIMPER, A.F.W. Die epiphytische Vegetation Amerikas. Jena: Gustav Fischer, 1888, 162 p.

SEI - Superintendência de estudos econômicos e sociais do Estado da Bahia. Balanço hídrico do Estado da Bahia. Salvador: SEI (Série estudos e pesquisas, v. 45), 1999, 249 p.

SILVA, M. A. P.; BARROS, L. M.; ALENCAR, A. L.; BRAGA, M. R.; FERREIRA, J. K. A.; SANTOS, A. C. B. **Cadernos de Cultura e Ciência**, v. 1, n. 1, p. 22-25, 2006.

SNEATH, P. H.; SOKAL, R. R. **Numerical taxonomy**: The principles and practice of numerical classification. San Francisco: W.H. Freeman, 1973, 573 p.

SOTA, E. R. El epifitismo y las pteridófitas em Costa Rica. **Nova Hedwigia**, v. 21, n. 2/4, p. 401-465, 1971.

STEEGE, H.; CORNELISSEN, J. H. C. Distribution and ecology of vascular epiphytes in Lowland rain forest of Guiana. **Biotropica**, v. 21, n. 4, p. 331-339, 1989.

TOLEDO, M. V.; BARRERA-BASSOLS, N. **A memória biocultural**: a importância ecológica das sabedorias tradicionais. São Paulo: Expressão Popular, 2015, 225p.

WALLACE, B. J. Vascular epiphytism in Austro-asia. In: LIETH, H.; WERGER, M. J. A. (Eds.). **Ecosystems of the world**. v.14b. Tropical Rain Forest Ecosystems. Amsterdam: Elsevier, pp. 261-282, 1989.

ZOTZ, G.; VOLLRATH, B. The epiphyte vegetation of the palm *SoSICAPtea exorrhiza* - correlations with tree size, tree age and bryophyte cover. *Journal of Tropical Ecology*, v. 19, n. 1, p. 81-90, 2003.

ZOTZ, G. The systematic distribution of vascular epiphytes - a critical update. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 171, n. 3, p. 453-481, 2013.

ZUQUIM, G.; COSTA, F. R. C.; PRADO, J. Fatores que determinam a distribuição de pteridófitas da Amazônia Central. **Revista Brasileira de Biociência**, v. 5, n. 2, p. 360-362, 2007.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho abre perspectivas para ampliação do estudo acerca do *Syagrus coronata* em diversos campos, contribuindo com estudos básicos que podem alicerçar o manejo dessa espécie tanto em agroecossistemas quanto em áreas de caatinga conservada.

O licuri, suas relações ecológicas, é um grande tema para dar continuidade a posteriores estudos no semiárido brasileiro. Os FMA mostram-se importantes no ambiente da Caatinga e assumem um papel relevante no desenvolvimento dos licurizais. Constatou-se a existência de fungo endofíticos, que não foi objeto trabalho, mas os DSE (*Dark Septate Endophytes*) associados ao gênero *Syagrus* merecem ser investigados, a fim de que possa compreender suas funções associadas às plantas e outros organismos. Além disso, as relações entre o epifitismo e a sanidade do *S. coronata* necessitam de maiores investigações, já que esta relação quanto mais diversificada pode indicar maior conservação da Caatinga.

Com relação à estrutura de vegetação, aponta-se para eminente necessidade de construção de políticas públicas capazes de promover estudos e ações no sentido de transformar o agroextrativismo do licuri em uma lavoura xerófila, a fim de superar a degradação gerada pelo sobrepastoreio dos rebanhos na caatinga. Ademais, o fomento à conservação dos licurizais por meio de agroecossistemas sustentáveis poderá proporcionar emprego e renda no semiárido, além de necessidades de mudanças na estrutura agrária, conjugando conservação ambiental do licuri, patrimônio biocultural do povo baiano. Essa tarefa é possível por meio da abordagem agroecológica na agricultura. Acresce o fato da necessidade de ampliar a conservação também por meio de unidades de conservação na caatinga, fato que a Bahia tem negligenciado, pouco se tem feito e empenhado nessa direção.

Percebe-se, que ainda há um descaso com efetivas políticas públicas de conservação da Caatinga no território da Bahia; são poucas unidades de conservação. Há falta de fomento ao replantio de licurizeiros, mesmo em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, a exemplo da arara-azul-de-lear, como na ecorregião do Raso da Catarina e demais regiões do estado. As secretarias

municipais e estaduais de agricultura e meio ambiente pouco fazem nesse sentido e também sofrem com seu sucateamento estrutural. Os orçamentos são pouco representativos, o que demonstra o desprestígio do setor ambiental.

Por outro lado, movido pela crença de que a ciência pode estar à serviço daqueles que mais dela precisam, serão realizados esforços no sentido de popularizar os temas aqui estudados por diversos meios e em variados espaços, a exemplo de eventos promovidos pelos agricultores: Caatinga Cultural da Associação de Agricultores do Ouricuri do Jatobá – APOJ em Milagres – BA; Festa do Licuri (Centro-Norte baiano) dentre outras iniciativas por meio de palestras, rodas de conversa e materiais didáticos como de um guia ilustrado com os FMA nativas, com as epífitas em colaboração advindas de organizações de agricultores, do Grupo Xerófilas, IF Baiano/ CNPq, em parceria com a UFRB.