



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**DENSIDADE E OCORRÊNCIA DE MICRORGANISMOS DA RIZOSFERA DE  
*Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud.**

**JOSEFA JULIANA ALVES CARIRI**

**POMBAL - PB  
2022**

**JOSEFA JULIANA ALVES CARIRI**

**DENSIDADE E OCORRÊNCIA DE MICRORGANISMOS DA RIZOSFERA DE  
*Bauhinia cheilantha (Bong.) Steud.***

Trabalho de Conclusão do Curso de Agronomia da Unidade Acadêmica de Ciências agrárias do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande como requisito parcial para a obtenção para obtenção do grau de Bacharel.

**Orientadora:** Profa. D. Sc. Adriana Silva Lima

**POMBAL - PB**

**2022**

# JOSEFA JULIANA ALVES CARIRI

## DENSIDADE E OCORRÊNCIA DE MICRORGANISMOS DA RIZOSFERA DE *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Agronomia do Centro  
de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da  
Universidade Federal de Campina Grande, para  
obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

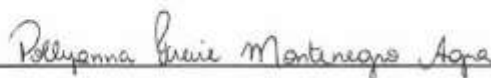
Aprovada em: 18/08/2022

BANCA EXAMINADORA



---

Orientadora - Prof.<sup>a</sup> D. Sc. Adriana Silva Lima  
(CCTA/UAGRA/UFCG)  
Orientadora



---

Membro – Prof.<sup>a</sup> D. Sc. Pollyanna Freire Montenegro Agra  
(CCTA/UAGRA/UFCG)  
Examinador Interna



---

Membro – Prof.<sup>a</sup> D. Sc. Adriana Ferreira dos Santos  
(CCA/UFPB)  
Examinadora Externa

**POMBAL-PB**

**2022**

C277d Cariri, Josefa Juliana Alves.

Densidade e ocorrência de microrganismos da rizosfera de *Bauhinia Cheilantha* (Bong.) Steud. / Josefa Juliana Alves Cariri. – Pombal, 2022.  
37 f. il. color

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2022.

“Orientação: Profa. Dra. Adriana Silva Lima”.

Referências.

1. Actinomicetos. 2. Bactérias. 3. Planta medicinal. 4. Microrganismos rizosféricos. 5. Pata de vaca. 6. Mororó. I. Lima, Adriana Silva. II. Título.

CDU 631.466(043)

## DEDICATÓRIA

A minha mãe Lucineide Alves Rabelo Bezerra, pelo seu amor e apoio incondicional, por acreditar em mim e compreender minhas ausências...

Ao meu pai Jose Cariri Bezerra, homem de muita força, que fez e faz o que pode por mim...

Aos meus avôs Jorge e Carlinda, Cicero (in memoriam) e Maria, pelo exemplo de caráter e dignidade que sempre foram...

A minha Tia Maura por todo incentivo e aos meus irmãos Joselma e Diego pelo carinho e admiração e a minha sobrinha Maria Julia por ser minha alegria...

Ao meu amigo Juan Matheus (in memoriam) que foi meu companheiro desde o primeiro período, obrigada pela amizade e por toda ajuda, você sempre estará comigo...

**DEDICO**

**“Porque para Deus nada é impossível”**

**Lucas 1:37**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por não ter desistido de mim, por ter me levantado e me guiado até esse momento, por todo amor e luz. Por toda atenção nos meus piores momentos e nos melhores, pela minha saúde, pela misericórdia, pois mesmo eu não sendo merecedora de tantas bênçãos me fazes, obrigada meu amado Pai.

Aos meus Pais Lucineide e José, por todo amor. Aos meus irmãos, Maria Joselma e Diego. A minha sobrinha Maria Julia. Aos meus queridos avós, Seu Jorge, Dona Carlinda e Dona Maria. A minha tia Maura e Edmilson pelo incentivo. Ao meu querido Erimar Antas, por toda paciência e amor.

Aos meus amigos mais especiais, que mesmo com o tempo e a distância sempre se fizeram presente em minha vida, Clebson Magalhães, Álvaro Rafael, Maria Eduarda, Hilda (Dinha).

Aos demais familiares e amigos, que compartilhei essa jornada, Evaniele, Maria Helena, Patrícia, Giliard, Cícera, Lídia, Emília, Poliana e a tantos outros(a).

A Jonathan Diniz, profissional competente e amigo que nunca mediu esforços para me ajudar durante está trajetória.

Agradeço a todos os colaboradores da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG (Campus Pombal) professores, técnicos e terceirizados, por compartilharem seus conhecimentos comigo, contribuindo para a minha formação, profissional e pessoal, muito obrigada.

A Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pelo apoio financeiro com a bolsa de estudos.

Ao setor de assistência social da universidade, por ter me assistido todo este tempo, pois sem a residência universitária eu não conseguiria, permanecer na universidade, e aos programas sociais, que se fazem tão importantes para aqueles que mais precisam.

As amigas especiais, que tive a sorte de conhecer durante essa trajetória na Universidade, e que irei levar para vida, Maria Janikelly, Samary Santos, Eliana Rocha, Francisca (Nielly).

Aos amigos(a) da residência universitária, Maria Luana, Leticia Medeiros, Lucas Pinheiro, Erik, Ruy Vasconcelos, Emanuel, Jean.

Aos amigos (a) que construí ao longo desse tempo Gilmara, Kaline, Daniella, Fran, Barbara, Nadielly, Juam Mateus (in memoriam), Fabio Junior, Rafael, Junior, Gabriel, Raul, Mateus, Rodolfo, Vinicius, Valtercio, Juliano.

A banca examinadora, Prof.<sup>a</sup> Dra. Adriana Ferreira dos Santos e a Prof.<sup>a</sup> Dra. Pollyanna Freire Montenegro Agra, por todas as contribuições ao trabalho.

A minha Orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dra. Adriana Silva Lima, por ser anjo em toda minha trajetória, grata pela oportunidade de conviver com esta incrível profissional e ser humano, pelos momentos e por cada palavra, pela paciência e dedicação, tenha certeza que mudou minha vida, obrigado por tanto. A Sra. é incrível e única, não mede esforços para ajudar, profissional ética e responsável, digna de toda a minha admiração e gratidão.

**OBRIGADA A TODOS!**



## RESUMO

O Solo representa um ecossistema complexo no qual as relações e as interações entre os microrganismos também são complexas. Os microrganismos edáficos constituem uma interface biológica com os atributos físicos e químicos do solo, seja atuando diretamente em processos como a mineralização da matéria orgânica ou, indiretamente, por meio de simbioses como na fixação de nitrogênio. A *Bauhinia cheilantha*, conhecida popularmente como mororó ou pata-de-vaca, é uma leguminosa típica da Caatinga. Para o Nordeste brasileiro, a espécie em estudo tem uma importância socioeconômica relevante, devido ao seu potencial como espécie lenhosa e forrageira, sendo fonte alternativa de renda para as comunidades, além do seu uso etnofarmacológico, para a produção de remédios caseiros. Neste sentido, objetivou-se determinar a ocorrência e a densidade de microrganismos presentes na rizosfera da planta “Pata de Vaca” (*Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud) no Semiárido Paraibano. O delineamento empregado do experimento foi o inteiramente casualizados. As amostras de solo foram coletadas nas proximidades do Centro de Formação de Professores (CFP) da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Cajazeiras, PB. A coleta das amostras foi realizada no solo do entorno e na rizosfera de três plantas da *Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud, com uma profundidade de 0-20 cm em forma de alvo, constituído por três círculos concêntricos (0,5; 1,0; 1,5), no qual o ponto central correspondeu a espécie. Os atributos biológicos avaliados foram a análise da densidade total de actinomicetos, bactérias e fungos, sendo três meios de cultura específicos: batata dextrose ágar (BDA) acrescido de amido, para crescimento de actinomicetos; nutriente ágar (NA) para bactérias totais e BDA para fungos totais, e emplacamento de três diluições ( $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$  e  $10^{-7}$ ). Em todas as amostras estudadas das áreas coletadas das plantas de *Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud, foram detectadas a presença de actinomicetos, bactérias e fungos, não houve efeito significativo para as plantas e respectivas áreas, e houve efeito significativo para microrganismos e para a interação microrganismos e áreas de amostragem, sendo observado maior crescimento de bactérias e fungos e menor de actinomicetos principalmente nas áreas de maior influência das raízes. E as maiores densidades de microrganismos ocorreram nas amostras de solo do entorno, ou seja 1,5 m de raio da pata de vaca, e com menor influência de suas raízes.

**Palavras-chave:** Actinomicetos, bactérias, planta medicinal.

## ABSTRACT

Soil represents a complex ecosystem in which the relationships and interactions between microorganisms are also complex. Edaphic microorganisms constitute a biological interface with the physical and chemical attributes of the soil, either acting directly in processes such as the mineralization of organic matter or, indirectly, through symbioses such as nitrogen fixation. *Bauhinia cheilantha*, popularly known as mororó or pata-de-vaca, is a typical legume of the Caatinga. For the Brazilian Northeast, the species under study has a relevant socioeconomic importance, due to its potential as a woody and forage species, being an alternative source of income for the communities, in addition to its ethnopharmacological use, for the production of home remedies. In this sense, the objective was to determine the occurrence and density of microorganisms present in the rhizosphere of the plant "Pata de Vaca" (*Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud) in the semiarid region of Paraíba. The design used for the experiment was completely randomized. Soil samples were collected near the Teacher Training Center (CFP) of the Federal University of Campina Grande – UFCG, Cajazeiras, PB. Sampling was carried out in the surrounding soil and in the rhizosphere of three *Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud plants, with a depth of 0-20 cm in the shape of a target, consisting of three concentric circles (0.5; 1.0 ; 1.5), in which the central point corresponded to the species. The biological attributes evaluated were the analysis of the total density of actinomycetes, bacteria and fungi, being three specific culture media: potato dextrose agar (PDA) plus starch, for the growth of actinomycetes; nutrient agar (NA) for total bacteria and BDA for total fungi, and plating of three dilutions ( $10^{-5}$   $10^{-6}$  and  $10^{-7}$ ). In all samples studied from areas collected from *Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud plants, the presence of actinomycetes, bacteria and fungi were detected, there was no significant effect for the plants and respective areas, and there was a significant effect for microorganisms and for the interaction microorganisms and sampling areas, with greater growth of bacteria and fungi and lesser growth of actinomycetes, mainly in areas of greater influence of the roots. And the highest densities of microorganisms occurred in the surrounding soil samples, that is, 1.5 m radius of the cow's foot, and with less influence of its roots.

**Keywords:** Actinomycetes, bacteria, medicinal plant.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Mapa da localização do Bioma Caatinga em relação ao Brasil e também aos continentes Americano e Africano ..... 17
- Figura 2.** Fotos da planta de *Bauhinia cheilantha* (Bong) teud..... 18
- Figura 3.** Esquema da coleta do solo. .... 20
- Figura 4.** Logaritmo de Unidades formadoras de colônias (UFC) de células de actinomicetos, nas plantas de *Bauhinia*, nas três áreas de coleta, sendo área 1 a 0,50 cm do caule da planta (A1), uma segunda a um metro (A2), e uma terceira área 1,50 cm (AR), na zona urbana do município de Cajazeiras-PB, 2022..... 23
- Figura 5.** Logaritmo de Unidades formadoras de colônias (UFC) de células de bactérias, nas plantas de *Bauhinia* (Plantas 1, 2 e 3), nas três áreas de coleta, sendo área 1 a 0,50 cm do caule da planta (A1), uma segunda a um metro (A2), e uma terceira área 1,50 cm (AR), na zona urbana do município de Cajazeiras-PB, 2022 24
- Figura 6.** Logaritmo de Unidades formadoras de colônias (UFC) de células de bactérias, nas plantas de *Bauhinia* (Plantas 1, 2 e 3), nas três áreas de coleta, sendo área 1 a 0,50 cm do caule da planta (A1), uma segunda a um metro (A2), e uma terceira área 1,50 cm (AR), na zona urbana do município de Cajazeiras-PB, 2022 25
- Figura 7.** Logaritmo de Unidades formadoras de colônias (UFC) de células de bactérias, nas plantas de *Bauhinia* (Plantas 1, 2 e 3), nas três áreas de coleta, sendo área 1 a 0,50 cm do caule da planta (A1), uma segunda a um metro (A2), e uma terceira área 1,50 cm (AR), na zona urbana do município de Cajazeiras-PB, 2022 27

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Processos benéficos derivados da atividade de microrganismos no solo..... 18

**Tabela 2.** Resumos das análises de variância das fontes de variação plantas de Bauhinia, áreas de amostragem, e ocorrência de microrganismos para a variável de densidade obtida por Log UFC de microrganismos (actinomicetos, bactérias e fungos) .....22

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>16</b>
2.1 Características do Bioma Caatinga.....	16
2.2 Diversidade, densidade e funções dos organismos presentes no solo e na rizosfera .....	17
2.3 Pata de Vaca ( <i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong) Steud).....	20
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>23</b>
3.1 Coleta da amostra e delineamento experimental .....	23
3.2 Determinação dos Atributos Biológicos.....	24
3.2.1 Microrganismos rizosféricos.....	24
3.3 Análise Estatística.....	25
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>34</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O solo representa um ecossistema complexo, heterogêneo e dinâmico, no qual, as relações e as interações entre os microrganismos e as plantas também são complexas, é um sistema aberto entre os diversos geocossistemas (SANTOS 2018). Essa condição o torna um sistema dinâmico, ou seja, o solo evolui, desenvolve e é formado de maneira contínua no ambiente em que está inserido.

A rizosfera corresponde a região definida como o volume de solo adjacente e influenciado pelas raízes das plantas (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006). Constituída por diversas populações microbianas que encontram em estado de equilíbrio dinâmico e em constante interação com as plantas, manifestando dessa forma grande relevância quantos aos processos associados (ANDRADE; NOGUEIRA, 2005; EHRENFELD et al. 2005; MELO, 2022).

A Caatinga, ecossistema do semiárido brasileiro, é considerada uma região rica em recursos naturais. Nessa região é encontrada uma variedade enorme de espécies ricas em princípios ativos com as mais diversas atividades biológicas. Várias espécies medicinais da Caatinga e dos brejos de altitude são amplamente utilizadas na medicina popular e na formulação de produtos fitoterápicos. No entanto, são poucos os estudos que procuram investigar os principais microrganismos existentes no solo quando relacionados com a presença de um outro fator, como a presença de plantas com propriedades medicinais (ESPÍNOLA, 2020).

O uso de plantas medicinais ao longo da história sempre foi relevante pelo fato de usar uma ou várias espécies vegetais para tratar alguma doença (GOBBO-NETO; LOPES, 2007). Isso se dá pela presença de metabólitos secundários na espécie que apresentam alguma atividade terapêutica, como a *Bauhinia cheilantha*, conhecida popularmente como mororó ou pata-de-vaca, planta típica da Caatinga (SILVA et al, 2017).

Para o Nordeste Brasileiro, a espécie em estudo tem uma importância socioeconômica relevante, devido ao seu vasto potencial como lenhosa forrageira sendo fonte alternativa de renda para as comunidades, além do seu uso etnofarmacológico, para a produção de remédios caseiros. São atribuídas as suas folhas ação anti-inflamatória, antidiabética, sedativa, antiparasitária, digestiva e

expectorante, sendo comprovada cientificamente sua atividade antioxidante, antinociceptiva e hipoglicemiante (LORENZI; MATOS, 2008)

Os estudos que abordam a relação dos microrganismos presentes no solo na rizosfera e entorno da *Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud são escassos. Deste modo, faz-se necessário o desenvolvimento da pesquisa tendo em vista a importância de esclarecer as possíveis associações desta espécie vegetal com os possíveis microrganismos presentes no solo da caatinga do Sertão paraibano.

Diante do exposto, objetivou-se determinar a ocorrência e a densidade de microrganismos presentes na rizosfera da planta “Pata de Vaca” (*Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud) no Semiárido Paraibano.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Características do Bioma Caatinga

O Bioma Caatinga, que em tupi guarani, significa "mata-branca", tem ocorrência exclusiva no Brasil, sendo sua área principal localizada na Região Nordeste, ocorrendo também em um pequeno trecho da Região Sudeste (norte do Estado de Minas Gerais), ocupam aproximadamente 19% do território nacional (Figura 1) onde domina o clima semiárido. Em geral, esse domínio de vegetação vem sofrendo crescente pressão antrópica, principalmente em consequência da remoção de lenha e do estabelecimento de pastagens e campos agrícolas, bem como pela expansão urbana e industrial (ALTHOFF et al., 2018).

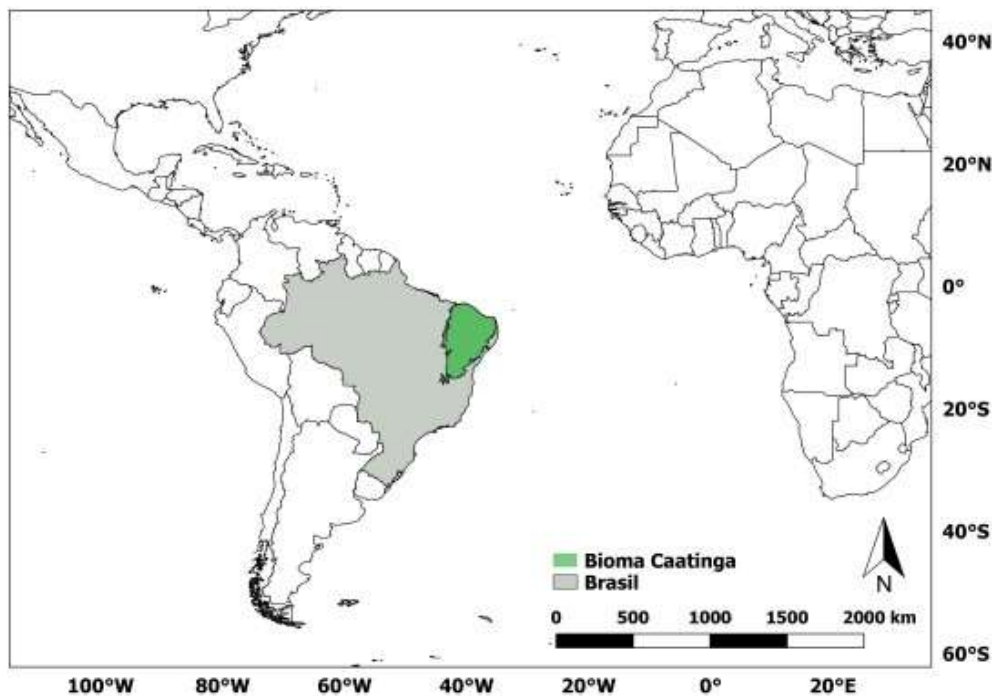


Figura 1: Mapa da localização do Bioma Caatinga em relação ao Brasil e também aos continentes Americano e Africano.  
Fonte: MARQUES, 2020.

A vegetação é composta principalmente por fisionomias xerofíticas, lenhosas, espinhosas, decíduas e semidecíduas, com predominância de um estrato arbóreo e arbustivo que possuem várias adaptações morfofisiológicas ao estresse hídrico (SAMPAIO et al., 1995; ARAÚJO et al., 2007; MENDES et al., 2017). Apesar da sua



representatividade geográfica e importância socioeconômica e cultural, pouca importância se tem dado à pesquisa do bioma Caatinga que vem sendo, ao longo dos anos, submetido a uma intensa ação antrópica.

A região Semiárida do Nordeste do Brasil encontra em alto risco de degradação ou vulnerabilidade socioambiental, ocasionado tanto pelas características dos fatores naturais, quanto pela exploração dos recursos para suprir as necessidades socioeconômicas da população, resultando em cenário típico de áreas em processo de desertificação, mesmo apresentando uma variedade de espécies endêmicas, que representam uma rica produção de metabólitos para adaptação às condições de estresse hídrico. Por isso, sugere que os microrganismos que habitam esse domínio morfoclimático podem ter adquirido a capacidade de sintetizar metabólitos que estimulam o crescimento vegetal (BARBOSA, 2016).

## 2.2 Diversidade, densidade e funções dos organismos presentes no solo e na rizosfera

Quando se menciona o solo é comum que nos remeta a áreas imensas constituídas por componentes provedores tanto da vida de milhares de espécies, como também da sua manutenção. Os microrganismos presentes desempenham um papel extremamente importante, pois as principais atividades desempenhadas são: decomposição da matéria orgânica, produção de húmus, reciclagem de nutrientes e energia, produção de compostos complexos que contribuem para agregação do solo, dentre outras atividades, conforme a tabela 1 (RODRIGUES, 2014).

**Tabela 1** - Processos benéficos derivados da atividade de microrganismos no solo

<b>Processo</b>	<b>Agente/Causa</b>	<b>Consequência</b>
Decomposição de resíduos de plantas e material orgânico	Produção de enzimas intra e extracelulares	Síntese de húmus; Mineralização de N, P e S
Aumento na disponibilidade de P, Mn, Fe, Zn e Cu para as plantas	Fungos micorrízicos; Populações de microrganismos decompositores; Produção de agentes quelantes orgânicos; Reações de oxidação e redução; Solubilização de fosfatos	Maior produtividade primária; Aumento dos fluxos de matéria e de energia no ecossistema
Fixação biológicas de N	Bactérias fixadores de vida livre e cianobactérias; Microrganismos associativos; Microrganismos simbióticos com leguminosas e não leguminosas	Aumento da disponibilidade de N para as plantas
Promoção do crescimento de plantas	Bactérias PGPR e fungos micorrízicos; Produção de hormônios de crescimento de plantas; Proteção contra patógenos de raiz; Aumento da eficiência de absorção e no uso de nutrientes	Maior produtividade primária; Aumento dos fluxos de matéria e de energia no ecossistema
Controle biológica de doenças de plantas, nematoides, insetos e plantas invasoras	Predação e parasitismo de nematoides e insetos por fungos e bactérias; Competição direta e indireta por nutrientes na rizosfera; Produção de antibióticos	Equilíbrio entre populações de macro e micro-organismos em um dado ecossistema
Biodegradação de pesticidas sintéticos e outros contaminantes	Cometabolismo, destoxificação, consórcios microbianos	Redução da persistência de compostos tóxicos no ambiente
Aumento na tolerância de plantas ao déficit hídrico	Associações micorrízicas	Manutenção da cobertura vegetal sob condições hídricas adversas
Agregação do solo	Produção de mucigel por bactérias e hifas de fungos e actinomicetos que atuam na ligação das partículas de solo	Redução da erosão; Melhor infiltração de água no solo; Melhor aeração do solo

Fonte: Modificado de KENNEDY; PAPENDICK (1995).

A diversidade biológica é definida como a variabilidade entre os organismos vivos existentes. Geralmente, é atribuída a diversidade de espécies que são classificadas em níveis taxonômicos como: reino, filo, classe, ordem, família, gênero e espécie; ou ainda classificadas de acordo com as características genéticas ou fenotípicas apresentadas. A diversidade funcional dos organismos do solo é bastante elevada, ocorrendo até mesmo entre espécie do mesmo gênero (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006).

As bactérias, de modo geral, representam um grupo diverso de espécies, caracterizadas pela existência de inúmeras formas e estão em grande quantidade no solo. Os fungos, as bactérias e as minhocas são os que geralmente apresentam maior biomassa, podendo exceder mais de 10 toneladas por hectare, quantidade equivalente ou até maior que as melhores produções de certas culturas agrícolas (BARRETA et al., 2011).

Os mesmos autores afirmam que a densidade de todos os grupos de organismos varia em função de características edáficas e climáticas específicas de cada ambiente, mas percebe-se que à medida que o tamanho do organismo aumenta, diminui a densidade do seu grupo. Tomando como parâmetro o tamanho, a biota do solo, pode ser classificada em macrofauna e microflora.

Para que os microrganismos do solo possam ser incorporados aos estudos que visam determinar a qualidade dos solos, é preciso que considere quais as informações mais relevantes e quais as metodologias disponíveis para obter as informações desejadas, bem como o nível de resolução com que se deseja ou é possível trabalhar. Segundo Stenberg (1999), os níveis de avaliação vão da análise da microcolônia em microscopia ótica e/ou microscópio eletrônico, metodologias com sondas genéticas ou de técnicas usando anticorpos, e para os níveis mais avançados englobam outros atributos do solo.

A presença de um microrganismo no solo é determinada pelas condições ambientais dominantes. Assim, existem fatores ambientais (abióticos) que limitam a sobrevivência e a atividade dos microrganismos do solo (BALOTA, 2017). Os principais fatores abióticos do solo são: temperatura, pH, salinidade, fontes de energia e substratos orgânicos, nutrientes e elementos tóxicos. Além disso, há os efeitos do impacto antropogênico sobre a microbiota do solo, tais como a mudança

no manejo e cultivo do solo. Alguns processos microbianos importantes do ciclo do Nitrogênio são afetados pela temperatura, tais como a amonificação e a nitrificação. (OLIVEIRA; BRIGHENTI, 2011).

As plantas possuem certa habilidade em atrair microrganismos que irão colaborar com a sua proteção, e com o desenvolvimento da rizosfera (BERENDSEN et al., 2012; BAKKER et al., 2013; MENDES et al., 2013). Isso pode ser atrelado ao fato das raízes secretarem exsudatos orgânicos que contribuem com o crescimento de múltiplas comunidades microbianas na rizosfera (CARDOSO; ANDREOTE, 2016), manifestando dessa forma relevância quantos aos processos associados à nutrição das plantas, gradientes de umidades do solo, trocas de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>, mineralização, nitrificação, amonificação e simbiose (ANDRADE; NOGUEIRA, 2005; EHRENFELD et al. 2005; MELO, 2022).

### 2.3 Pata de Vaca (*Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud)

O gênero *Bauhinia* é constituído por aproximadamente 500 espécies distribuídas em várias vegetações do mundo, como nas regiões tropicais da África, Ásia e América do Sul. Botanicamente, é classificado como pertencente aos clados: Angiospermas, Eudicotiledôneas, Eudicotiledôneas core, Rosídeas, Fabídeas; ordem Fabales e família Fabaceae (SOUZA; LORENZI, 2012), é popularmente conhecida como “pata de vaca” pelo formato de suas folhas. São usadas na indústria de celulose, caixotaria, como planta apícola, na produção de mel, na alimentação animal, na ornamentação de ruas e praças e na preparação de medicamentos, pois apresentam propriedades antifúngicas, antibacterianas e antidiabéticas (SILVA, 2018).

Em específico, a *Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud (Figura 2), tem algumas características peculiares, como a presença de um caule duro, cascas fibrosas, e ausente de espinhos. Apresenta porte pequeno (até 3,5 m de altura), lóbulos arredondados nas folhas, apresentam em suas flores pétalas brancas e os frutos são do tipo legume deiscente. (ALBUQUERQUE et al., 2007; QUEIROZ, 2009; CAMPANHA, ARAÚJO, 2010; SILVA, 2018).



**Figura 2** – Fotos da planta de *Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud  
Fonte: NEMA, 2020.

Essa espécie tem importância econômica diversificada, sendo explorada pelo valor madeireiro e ornamental; as folhas e ramos novos são forrageiros, excelentes para a alimentação de rebanhos (CAMPANHA; ARAÚJO, 2010). Segundo Moreira et al. (2006), apesar do mororó não ser uma leguminosa com alta plantabilidade, esta espécie mantém as folhas verdes por longo tempo e, à medida que diminui a participação das espécies mais palatáveis na dieta animal, ocorre substituição natural por esta forrageira.

Também é usada na produção de remédios caseiros com ação anti-inflamatória, sedativa, antiparasitária, para distúrbios digestivos, asma e tosse e para uso alimentar como bebida, a partir de suas sementes torradas (ALBUQUERQUE et al., 2007).

A diversidade de potenciais terapêuticos se dá pela presença de compostos bioativos oriundos do metabolismo secundário das plantas para defesa contra agentes externos, como mostra os estudos de Almeida et al (2016) que tinha como

objetivo realizar a prospecção fitoquímica dos extratos etanólicos do Mororó, outro nome popular para espécie. Em seus resultados, os autores demonstram a presença de taninos flobafênicos e saponinas, substâncias extremamente importantes para descoberta de novos medicamentos.

Conforme os estudos de Silva et al (2017), a *Bauhinia cheilantha* apresenta potencial caráter antioxidante, devido à presença de compostos fenólicos em sua composição. Afirma que isso acaba corroborando para o estudo e síntese de fármacos fitoterápicos através de espécies nativas da região do Semiárido Nordeste.

Os estudos de Cruz (2016), que tinha como objetivo isolar, purificar e caracterizar a lectina (espécie de proteína com capacidade de ligar-se a açúcares) obtida das folhas da *Bauhinia cheilantha*, foi possível isolar pela primeira vez uma lectina D-galactose ligante com massa molecular aparente de 32 KDa, mostrando que é extremamente importante estudar as espécies típicas do bioma Caatinga, além de novas pesquisas devem ser realizadas para desenvolver uma possível estrutura tridimensional para compreensão do seu mecanismo de ação.

Percebe-se que a maioria dos estudos realizados sobre a *Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud estão relacionados as suas propriedades e possíveis contribuições para o tratamento de doenças, revelando que praticamente são escassos os estudos que relacionam uma planta com propriedades terapêuticas e os microrganismos presentes no solo.

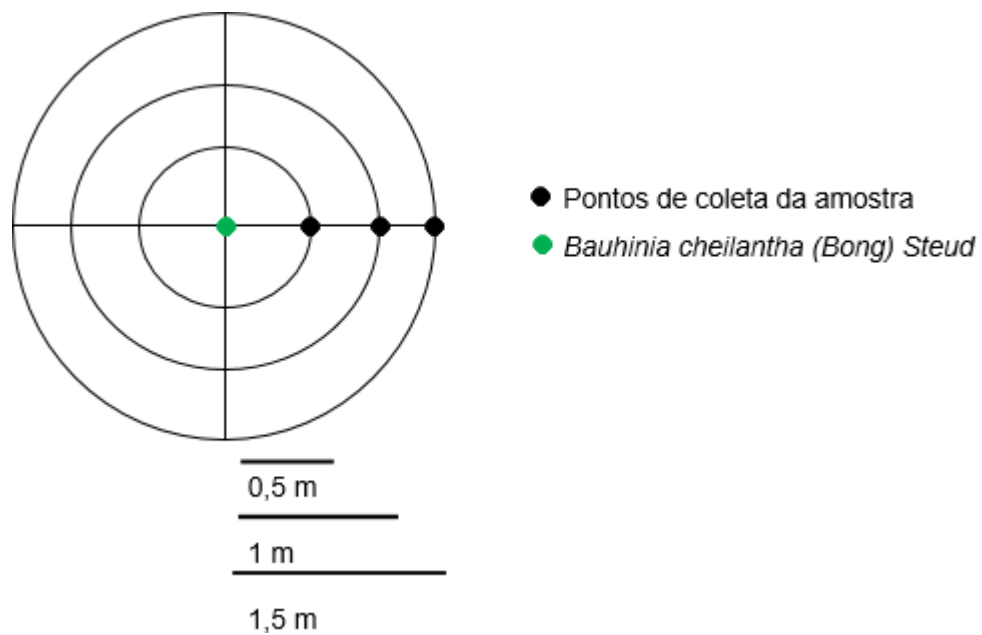
### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Coleta da amostra e delineamento experimental

As amostras foram coletadas na zona urbana do município de Cajazeiras-PB, próximo ao Centro de Formação de Professores (CFP) da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Este município está situado na extremidade ocidental do estado da Paraíba, a cerca de 475 Km de distância da capital do estado, João Pessoa. Ocupa uma área de aproximadamente 563 km<sup>2</sup> e sua população é de 62.576 conforme dados do IBGE em 2021.

A condução do experimento se deu por meio do delineamento inteiramente casualizados, em esquema fatorial 3X3, sendo três áreas de coleta (círculos) e três meios de cultivo para captura de microrganismos (actinomicetos, bactérias e fungos).

A coleta foi realizada no solo do entorno e na rizosfera da *Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud, com uma profundidade de 0-20 cm em forma de alvo (Figura 2), constituído por três círculos concêntricos, no qual o ponto central corresponde a espécie. O menor círculo possui raio de 0,5m, o intermediário 1,0m e o maior de 1,5m, sendo coletadas em cada círculo uma amostra, realizando em três plantas, resultando em 9 amostras de solo.



**Figura 3.** Esquema da coleta do solo.

Fonte: Autor, 2022.

Após a coleta, as amostras foram identificadas, acondicionadas em sacos plásticos corretamente e, em seguida, encaminhadas ao Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, campus de Pombal-PB e armazenadas no freezer.

### 3.2 Determinação dos Atributos Biológicos

#### 3.2.1 Microrganismos rizosféricos

Os atributos biológicos avaliados foram a análise da ocorrência e densidade total de actinomicetos, bactérias e fungos, conforme a metodologia de HUNGRIA; ARAÚJO (1994). Determinado pelo método do plaqueamento por gotas, utilizando o método de inoculação de suspensões diluídas de solo de amostras coletado do entorno das raízes e da rizosfera.

As amostras de solo foram retiradas do freezer e deixadas em temperatura ambiente por vinte e quatro horas, para o reestabelecimento da atividade microbiológica. Dessa forma, as dez gramas de solo das amostras foram diluídas separadamente em erlenmeyers com solução salina a 0,85% estéril, sendo submetidas a agitação mecânica a 120 rpm por trinta minutos.

Após a agitação foi realizado a diluição do  $10^{-1}$  a  $10^{-7}$  em tubos de ensaio contendo solução salina estéril a 0,85% sendo que uma alíquota de 0,1 ml foram



plaqueadas as três últimas diluições nos meios de cultura esterilizados específicos, utilizando-se três repetições analíticas.

Os meios utilizados foram batata dextrose ágar (BDA) enriquecido com amido para actinomicetos, ágar nutriente para bactérias totais e batata dextrose ágar (BDA) para fungos totais, com três repetições por diluição e mantidos na BOD a 28 °C. As avaliações foram feitas aos três dias para bactérias, e aos cinco dias para fungos e actinomicetos. A ocorrência e a densidade dos microrganismos foram avaliadas por meio da técnica da contagem das unidades formadoras de colônia (UFC), multiplicadas pelo fator de diluição e aplicado logaritmo.

### 3.3 Análise Estatística

Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de médias de Scott-knott ao nível de 5% de significância, com auxílio do programa SISVAR, (FERREIRA, 2000).

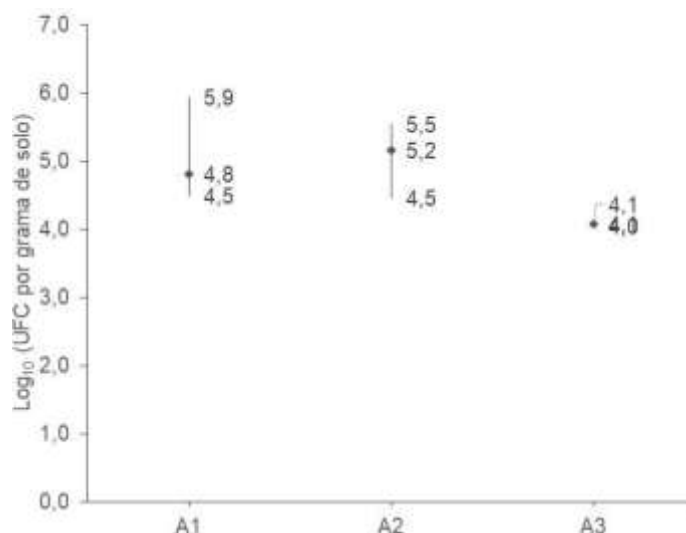
## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todas as amostras das áreas coletadas das plantas de *Bauhinia*, houve ocorrência de actinomicetos, bactérias e fungos.

Conforme resumo da análise de variância apresentados na Tabela 2, constatou-se que não houve efeito significativo para as plantas e respectivas áreas, e houve efeito significativo para microrganismos e para a interação, a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 2:** Resumos das análises de variância das fontes de variação plantas de *Bauhinia*, áreas de amostragem, e ocorrência de microrganismos para a variável de densidade obtida por Log UFC de microrganismos (actinomicetos, bactérias e fungos).

FV	GL	Log UFC
		Quadrados médios
Plantas	2	0,206987 <sup>ns</sup>
Áreas	2	0,355200 <sup>ns</sup>
Microrganismos	2	0,972342 <sup>**</sup>
Áreas*Microrganismos	4	0,358278 <sup>*</sup>
Erro	13	0,131284
CV (%)	-	6,44

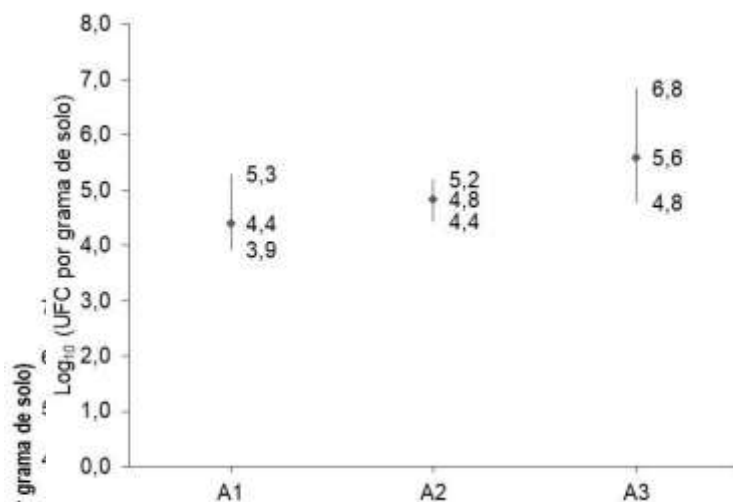


ns, \*\*, \* respectivamente não significativo, significativo a ( $p < 0,01$ ) e ( $p < 0,05$ ).

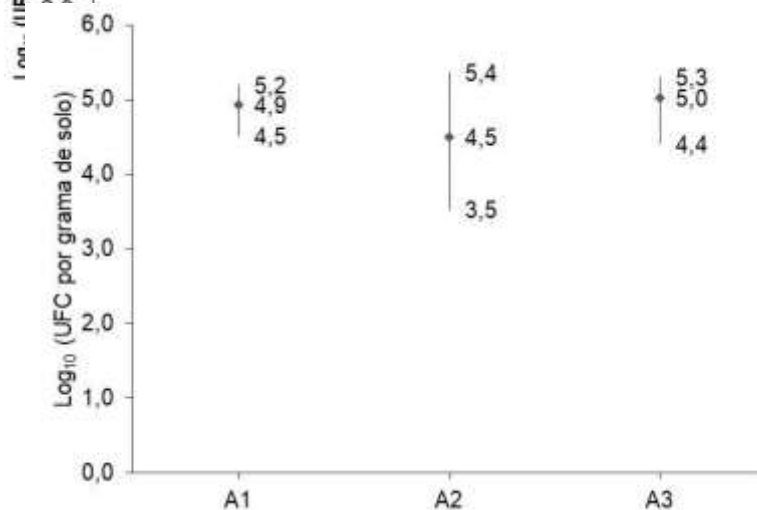
Os valores de Logaritmo de Unidades formadoras de colônias (UFC) encontradas para actinomicetos no meio BDA acrescido de amido variaram de 3,5 a 6,8 células por grama de solo. Para a densidade de actinomicetos, o maior valor para a planta 1 ocorreu na A1, na planta 2 foi observado na área 3; e para a planta 3 encontrou-se o maior e o menor valor na área 2 (Figura 4).

Tal fato pode-se ser explicado pois para as populações de actinomicetos, a rizosfera da Pata de vaca não mostrou um nicho favorável. Em geral, a influência da rizosfera sobre as populações de actinomicetos é menor do que sobre as populações bacterianas e sobre as populações fúngicas, visto que os actinomicetos são microrganismos de crescimento lento com baixa capacidade competitiva. Desta forma, não conseguem predominar em substratos orgânicos nos quais outros microrganismos apresentam capacidade de colonização mais elevada. (PEREIRA et al., 1999).

(A) Planta 1



(B) Planta 2

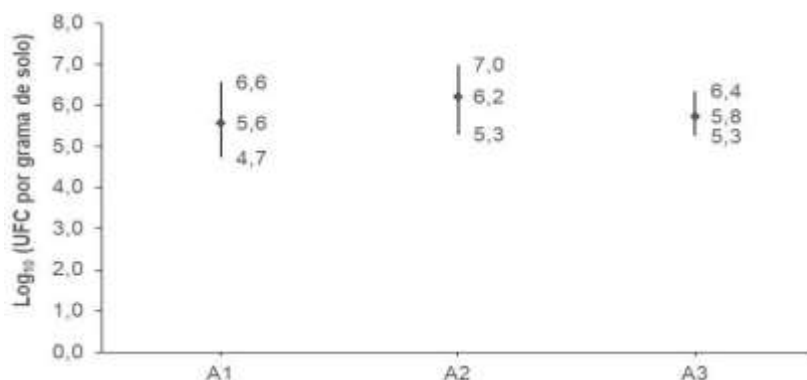


(C) Planta 3

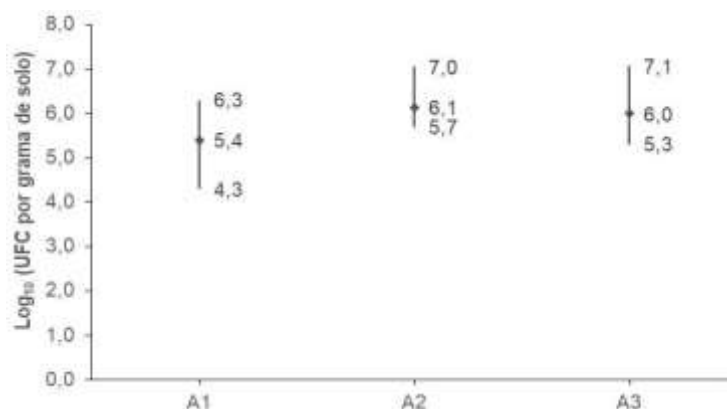
**Figura 4.** Logaritmo de Unidades formadoras de colônias (UFC) de células de actinomicetos, nas plantas de *Bauhinia*, nas três áreas de coleta, sendo área 1 a 0,50 metros do caule da planta (A1), uma segunda 1,00 m (A2), e uma terceira área 1,50 m (A3), na zona urbana do município de Cajazeiras-PB, 2022.

Os valores de unidades formadoras de colônias (UFC) encontrados para bactérias totais variaram de 4,3 a 7,10 células por grama de solo. O maior valor de Log<sub>10</sub> de UFC de bactérias para a planta 1 ocorreu na área 1, na planta 2 foi observado na área 2 e para a planta 3 foi a área 3, na qual o menor valor foi para planta 3, área 1 (Figura 5).

(A) Planta 1



(B) Planta 2

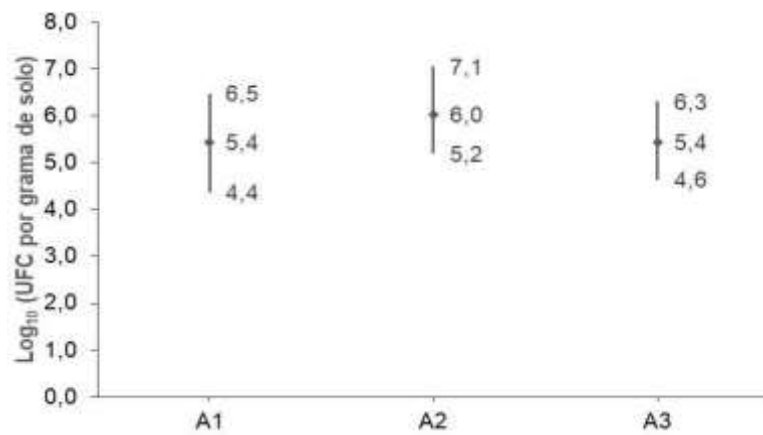


(C) Planta 3

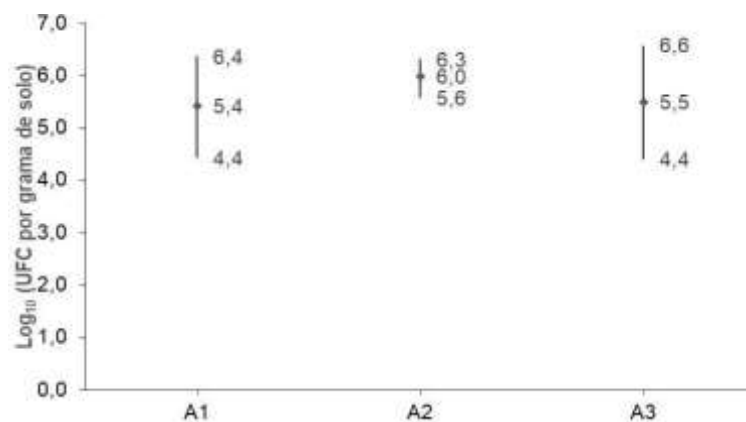
**Figura 5.** Logaritmo de Unidades formadoras de colônias (UFC) de células de bactérias, nas plantas de *Bauhinia* (Plantas 1, 2 e 3), nas três áreas de coleta, sendo área 1 a 0,50 m do caule da planta (A1), uma segunda a 1,00 m (A2), e uma terceira área 1,50 m (AR), na zona urbana do município de Cajazeiras-PB, 2022.

Segundo Dionisio, Pimentel e Signor (2016) as bactérias exercem importante função na decomposição da matéria orgânica, na ciclagem de nutrientes, na fixação biológica do nitrogênio, no desenvolvimento de doenças como também são indicadoras de qualidade do solo. Geralmente, as bactérias são mais sensíveis às alterações ambientais, no entanto no solo e na rizosfera das plantas de *Bauhinia*, as mesmas conseguiram sobressair em relação ao crescimento dos outros grupos de microrganismos.

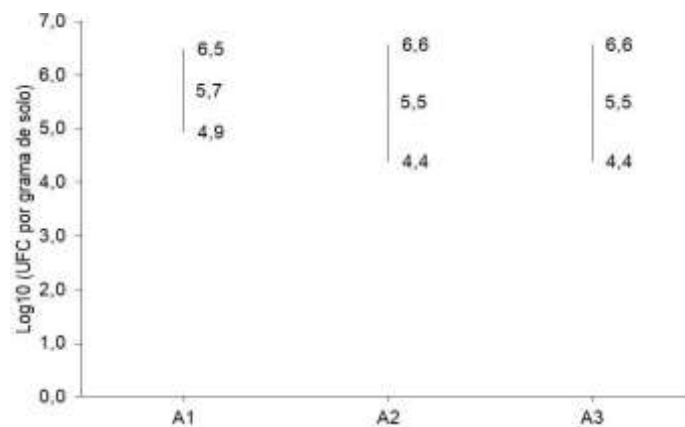
Os valores de Logaritmo de Unidades formadoras de colônias (UFC) de células de fungos, apresentaram densidades populacionais que variaram entre 6,5 a 7,56 células por grama de solo. Notou-se que para densidade de fungos obteve-se o maior valor para planta 1 área 2 (Figura 6).



(A) Planta 1



(B) Planta 2

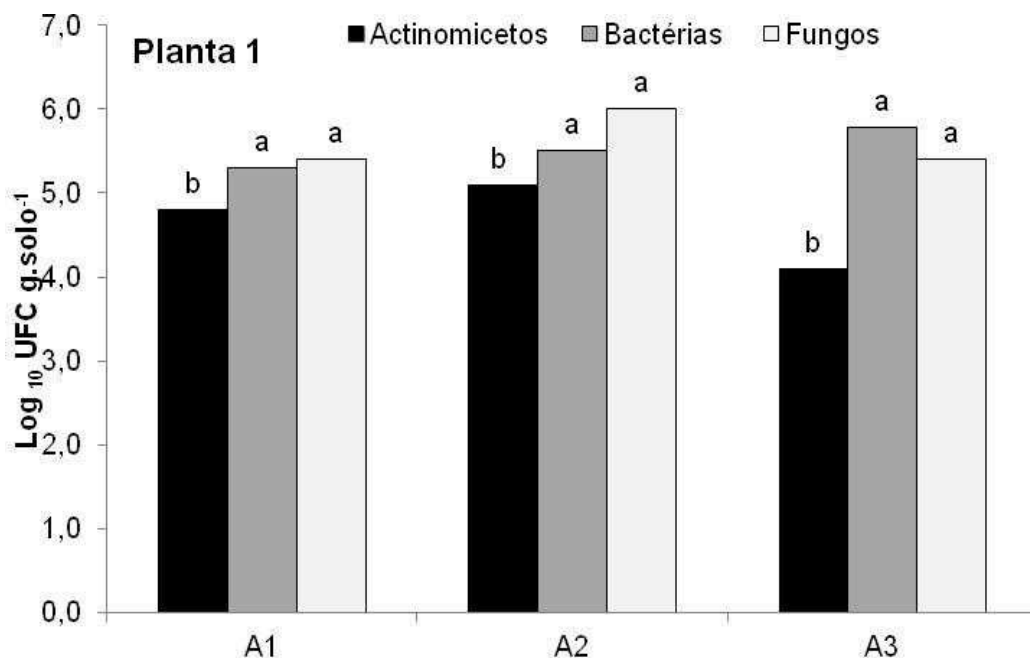


(C) Planta 3

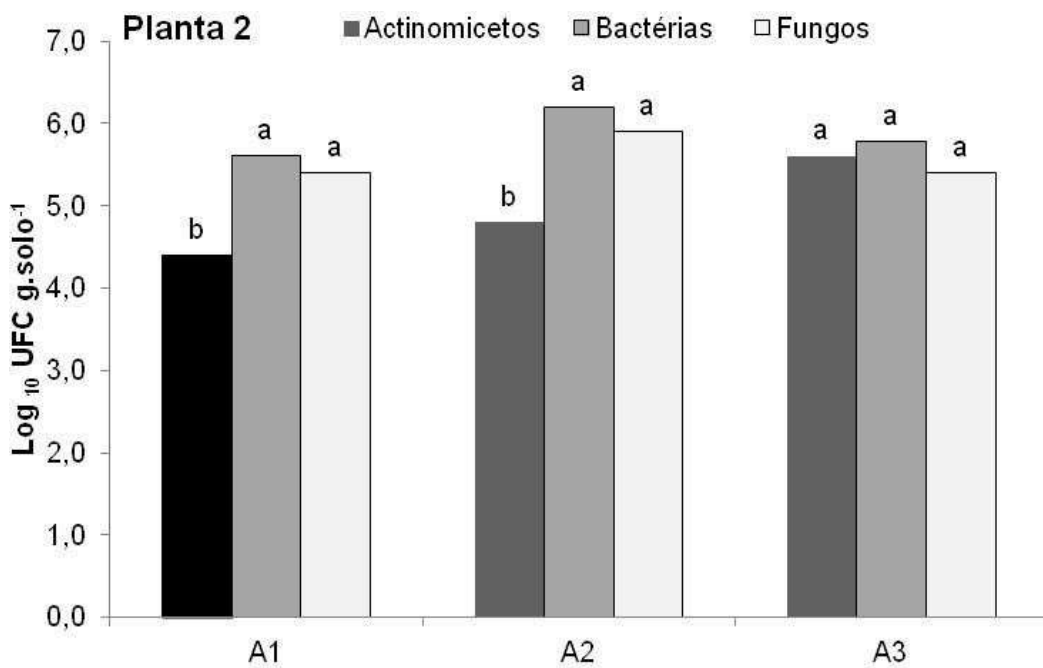
**Figura 6.** Logaritmo de Unidades formadoras de colônias (UFC) de células de fungos, nas plantas de *Bauhinia* (Plantas 1, 2 e 3), nas três áreas de coleta, sendo área 1 a 0,50 m do caule da planta (A1), uma segunda a 1,00 m (A2), e uma terceira área 1,50 m (AR), na zona urbana do município de Cajazeiras-PB, 2022.

Em todas as amostras das áreas das plantas de *Bauhinia*, foram detectadas a presença de actinomicetos, bactérias e fungos (Figura 7). Nas plantas 1 e 3, houve

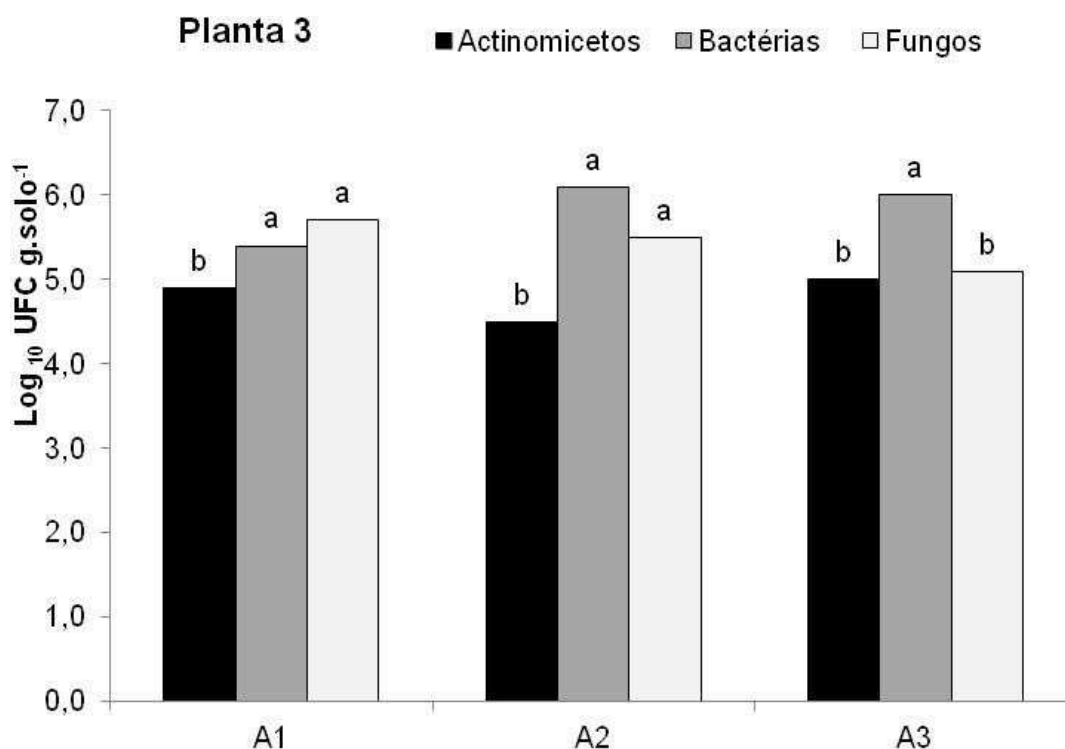
menor densidade de actinomicetos em relação as bactérias e fungos, nas três áreas de coleta. Já para planta 2 observou mesmo comportamento somente nas áreas sob maior influência das raízes da Pata de vaca.



(A) Planta 1



(B) Planta 2



(C) Planta 3

**Figura 7.** Logaritmo de Unidades formadoras de colônias (UFC) de células de actinomicetos, bactérias e fungos, nas plantas de *Bauhinia* (Plantas 1, 2 e 3), nas três áreas de coleta, sendo área 1 a 0,50 cm do caule da planta (A1), uma segunda a um metro (A2), e uma terceira área 1,50 cm (AR), na zona urbana do município de Cajazeiras-PB, 2022.

A comunidade microbiana na rizosfera é representada por populações diversificadas e numerosas em estado de equilíbrio dinâmico, refletindo o ambiente físico, químico, biológico a suas relações. Neste sentido, e em relação a rizosfera de *Bauhinia cheilantha* pode-se ser encontrado lecitina espécie de proteína com capacidade de ligar-se a açúcares) obtida das folhas (CRUZ, 2016), que apresenta potencial antioxidante, devido à presença de compostos fenólicos em sua composição (SILVA et al; 2017), a *Bauhinia cheilantha* apresenta ação anti-inflamatória, antiparasitária, a partir de suas sementes torradas (ALBUQUERQUE et al, 2007. Tais características podem ter influenciado na ocorrência e densidade dos grupos de microrganismos estudados.

E dessa forma, como a comunidade reflete seu habitat, em que a densidade de uma população microbiana aumenta até encontrar limitações de natureza abiótica e biótica (CARDOSO; ANDREOTE, 2016). Assim, a existência de um microrganismo

em um determinado tempo e lugar, resulta da sua evolução, da existência de fatores abióticos favoráveis ou desfavoráveis ao seu desenvolvimento e das interações benéficas e/ ou deletérias exercidas por outras populações da comunidade microbiana. Portanto, as influências de naturezas diversas, provenientes das interações biológicas são determinantes das densidades e das atividades das populações na comunidade microbiana rizosférica (BALOTA, 2017).

As bactérias formam o grupo com grande diversidade fisiológica, o que propicia maior adaptabilidade. Por isso, é possível observar organismos tolerantes a fatores como: temperatura alta, acidez do solo, salinidade, concentrações elevadas de antibióticos ou metais pesados. Enquanto, que os fungos por possuírem estruturas de resistências conseguem crescer e mantêm atividades em condições adversas, e os actinomicetos possuem comportamento intermediário (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006).

Pode-se notar nas áreas estudadas, por meio da densidade dos microrganismos, que as densidades de actinomicetos, bactérias e fungos indicaram influência da rizosfera da Pata de vaca em relação à área de solo do entorno das plantas estudadas.

## 5. CONCLUSÕES

Foi detectada a ocorrência e a densidade de microrganismos presentes na rizosfera da planta “Pata de Vaca” (*Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud) no Semiárido Paraibano;

A ocorrência e as densidades de actinomicetos presentes na rizosfera da planta “Pata de Vaca” (*Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud) no Semiárido Paraibano, foram menores que as de fungos e bactérias;

As densidades de bactérias foram maiores nos solos do entorno do que na rizosfera da planta “Pata de Vaca” (*Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud) no Semiárido Paraibano.





## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U. P.; DE MEDEIROS, P. M.; DE ALMEIDA, A. L. S.; MONTEIRO, J. M.; NETO, E. M. F. L.; DE MELO, J. G.; DOS SANTOS, J. P. **Medicinal plants of the caatinga (semi-arid) vegetation of NE Brazil: A quantitative approach.** *Journal of Ethnopharmacology*, v. 114, p. 325–354, 2007.

ALMEIDA, A. S., CUNHA, A. L., ALVES, M. L., & DOS SANTOS, A. F. **Análise do perfil fitoquímico dos extratos do mororó, jurema preta e angico do cerrado.** In: Congresso Internacional Da Diversidade Do Semiárido, 1., 2016, Campina Grande. Anais [...]. Campina Grande: CEMEP.

ALTHOFF, T.D. et al. **Adaptation of the century model to simulate C and N dynamics of Caatinga dry forest before and after deforestation.** *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Amsterdam, v.254, p.26–34, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.11.016>. Acesso: 06-de julho de 2021.

ANDRADE, G.; NOGUEIRA, M. A. (2005). Bioindicadores para uma análise de risco ambiental. **Biotecnologia Ciências e Desenvolvimento.**, 34: p,11-19.

ARAÚJO, Elcida de Lima; CASTRO, Cibele Cardoso; ALBUQUERQUE, Ulysses Paulino. Dynamics of Brazilian caatinga-A review concerning the plants, environment and people. **Functional Ecosystems and communities**, v. 1, n. 1, p. 15-28, 2007.

ARAÚJO, R. S., HUNGRIA, M. **Microrganismos de importância agrícola.** Brasília: Embrapa SPI, 1994. (EMBRAPA, Documentos, 44).

BAKKER, P. A.; BERENDSEN, R. L.; DOORNBOS, R. F.; WINTERMANS, P. C.; PIETERSE, C. M. (2013). The rhizosphere revisited: root microbiomics. **Frontiers in plant science**, 4, 165.

BALOTA, E. L.. **Manejo e Qualidade Biológica do Solo** - Londrina: Mecenias, 2017. 288 p.: il.; 24 cm. ISBN 978-85-89687-28-7.

BARBOSA, W.R. **Aspectos pedológico-educacionais em uma área susceptível à desertificação.** 2016.

BERENDSEN, R. L.; PIETERSE, C. M.; BAKKER, P. A. (2012). The rhizosphere microbiome and plant health. **Trends in plant science**, 17 (8), 478-486.

CAMPANHA, M. M.; ARAÚJO, F. S. **Árvores e arbustos do sistema agrossilvipastoril** Caprinos e Ovinos. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, p. 32 (Documentos, 96), 2010.

CARDOSO, E. J. B. N.; ANDREOTE, F. D. **Microbiologia do solo.** 2a ed. Piracicaba: ESALQ, 2ª Edição, 2016, 221p.

CRUZ, D. R. R. **Isolamento, purificação e caracterização parcial da lectina de folhas de *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud nativa do bioma caatinga.** 89 f.

Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais do Semiárido Instituição de Ensino) - **Universidade Federal Do Vale Do São Francisco, Petrolina. Biblioteca Depositária: Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2016.**

DIONISIO, J. A.; PIMENTEL, I. C.; SIGNOR, D.; PAULA, A. M. de; MACEDA, A.; MATANNA, A. L. **Guia prático de biologia do solo**. Curitiba: SBCS: NEPAR, 2016.

EHRENFELD, J. G.; RAVIT, B.; ELGERSMA, K. (2005). Feedback in the plant-soil system. **Annual Review of Environment and Resources.**, 30: p.75-115.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de métodos e análise de solo**. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA, p. 86, 1997.

ESPÍNOLA, M. V. P. C. **Identificação e caracterização fisiológica de bactérias termofílicas e termotolerantes isoladas do solo da caatinga do cariri paraibano**. Orientadora: Prof. Dra. Krystyna Gorlach Lira. 93 f. Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal da Paraíba, 2020.

FERREIRA, D.F. **Sistema de análises de variância para dados balanceados: SISVAR 4.1**. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2000.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas Medicinais: Fatores de Influência No Conteúdo de Metabólitos Secundários. **Quim. Nova**, Vol. 30, No. 2, 374-381, 2007

KENNEDY, A.; DORAN, J. Sustainable agriculture: role of microorganisms. In: BITTON, G. (Org.) *Encyclopedia of Environmental Microbiology*. New York: John Wiley & Sons, 2002. p. 3116-3126.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. de A. *Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e exóticas*. 2.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. 544 p.

MARQUES, T. V. *Mecanismos Biofísicos e Características de Controle da Evapotranspiração da Caatinga em Anos de Seca extrema*. 2020. Tese (Doutorado em CIÊNCIAS CLIMÁTICAS) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

MELO, I. S. de. *Ecologia da rizosfera e filosfera*. Agência de Informação Embrapa Agricultura e Meio Ambiente. Disponível em: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia23/AG01/arvore/AG01\\_22\\_299200692526.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia23/AG01/arvore/AG01_22_299200692526.html). Acesso em: 26 de maio de 2022.

MENDES, K. R. et al. *Croton blanchetianus* modulates its morphophysiological responses to tolerate drought in a tropical dry forest. *Functional plant biology*, v. 44, n. 10, p. 1039-1051, 2017.

MENDES, R.; GARBEVA, P.; RAAIJMAKERS, J. M. (2013). The rhizosphere microbiome: significance of plant beneficial, plant pathogenic, and human pathogenic microorganisms. **FEMS microbiology reviews**, 37 (5), 634-663.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. Microbiologia e bioquímica do solo. 2. ed. Lavras: UFLA, 2006. 729 p.

MOREIRA, J.N; LIRA, M.A; SANTOS, M.V.F; FERREIRA, M.A; ARAUJO, G.G.L; FERREIRA, R.L.C; SILVA, G.C., 2006. Caracterização da vegetação de caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. *Pesq. Agropec. Bras.* 41, n.11,1643-1651.

NEMA, Núcleo de Ecologia e Monitoramento ambiental. UNIVASF - Campus Ciências Agrárias. Petrolina/PE, 2020. Disponível em: [https://nema.univasf.edu.br/nprad\\_execucao/rehabitar/#/login](https://nema.univasf.edu.br/nprad_execucao/rehabitar/#/login)

OLIVEIRA, M. F.; BRIGHENTI, A. M. **Comportamento dos herbicidas no ambiente**. Embrapa Milho e Sorgo-Capítulo em livro científico (ALICE), 2011.

PEREIRA, J.C.; NEVES, M.C.P. & DROZDOWICZ, A. 1999. Dinâmica das populações bacterianas em solos de Cerrado. **Pesquisa Agropecuárias Brasileira** 34: 801-811.

QUEIROZ, L. P. **Leguminosas da Caatinga**. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 467p, 2009.

RODRIGUES, M. V. M. **Potenciais aplicações de micro-organismos endofíticos na promoção do desenvolvimento vegetal**. 2014.

SAMPAIO, E.V.S.B. Overview of the Brazilian Caatinga. In: Bullock, S.H., Mooney, H.A., Medina, E. (Eds.). *Seasonally Dry Tropical Forests*, University Press, Cambridge, p. 35-63, 1995.

SANTOS, H. G., JACOMINE, P. K. T., ANJOS, L. H. C., OLIVEIRA, V. A., LUMBRERAS, J. F., COELHO, M. R., & CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SILVA, A. M. A. **Investigação Química e Biológica de *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud** '172 f. Mestrado em QUÍMICA Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, Fortaleza Biblioteca Depositária: 2018.

SILVA, M. G. G., SANTANA, E. R. B., PADILHA, R. J. A. S., LIMA, C. S. A., YARA, R. Atividade Antioxidante e Quantificação de Compostos Fenólicos Bioativos da Espécie do Semiárido *Bauhinia Cheilantha* (Bong.) Steud. **ANAIS**: Encontro Anual da Biofísica (2017): 96-97. Biofísica e Radiobiologia, Biociências, UFPE 9 E 10 de Março, Recife, Pernambuco, Brasil DOI: 10.5151/biofisica2017-036.

SILVA, M. G. G., SANTANA, E. R. B., SANTOS PADILHA, R. J., ANDRADE LIMA, C. S., & YARA, R. **Atividade antioxidante e quantificação de compostos fenólicos bioativos da espécie do semiárido *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud**. *Blucher Biophysics Proceedings*, v. 1, n. 1, p. 96-97, 2017.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. Botânica sistemática: guia ilustrado para a identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora. 768 p., 2012.

STENBERG, B.O. **Monitoramento da qualidade do solo em terras aráveis: indicadores microbiológicos**. Acta Agriculturae Scandinavica, Seção B-plant Soil Science , v. 49, n. 1, pág. 1-24, 1999.