



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

AYANE MARIA MORAES LOPES

FORMAS DE VIDA E A DINÂMICA TEMPORAL DA RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE
HERBÁCEAS DA CAATINGA

FORTALEZA

2025

AYANE MARIA MORAES LOPES

FORMAS DE VIDA E A DINÂMICA TEMPORAL DA RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE
HERBÁCEAS DA CAATINGA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Graduação em Ciências Biológicas
do Centro de Ciências da Universidade Federal
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de Bacharelado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Arlete Aparecida
Soares

Coorientadora: Ms. Juliane da Silva Portela

FORTALEZA

2025

AYANE MARIA MORAES LOPES

FORMAS DE VIDA E A DINÂMICA TEMPORAL DA RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE
HERBÁCEAS DA CAATINGA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Graduação em Ciências Biológicas
do Centro de Ciências da Universidade Federal
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de Bacharelado em Ciências Biológicas.

Aprovada em: 17 / 12 / 2025.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Arlete Aparecida Soares (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Julia Sfair
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Prof. Dr. Rafael Carvalho da Costa
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dra. Selma Freire de Brito
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

À Prof^a. Dra. Arlete Aparecida Soares, pela excelente orientação, por me proporcionar conhecimento, atenção e apoio durante minha formação acadêmica.

À minha coorientadora Ms. Juliane da Silva Portela, por todo o auxílio oferecido, pelas sugestões na escrita, análise de dados e desenvolvimento do trabalho.

Aos meus colegas de Iniciação Científica, Vinicius Ferreira e Sônia Hirth pelo auxílio e companheirismo durante nossos projetos, que só foram realizados graças ao nosso trabalho conjunto.

À todos meus companheiros que estiveram comigo e me auxiliaram em campo: Prof^a Arlete, Juliane, Vinicius, Selma e Fernanda.

Ao Laboratório de Ecologia e Anatomia Funcional pelo acolhimento e suporte durante minha formação acadêmica e por proporcionar um ambiente agradável graças aos integrantes: Juliane, Paloma, Prof^a Selma, Ana Maria Cláudia, Davi, Júlia, Alanis, Aleicha, André, José Roberto, Drica, Natália, Danielle, Lussarina e Prof^a Arlete.

Ao Herbário Prisco Bezerra, seus técnicos e a Prof^a Dra. Maria Iracema Bezerra Loiola, por todo o auxílio na identificação das espécies e no processo de confecção das exsiccatas.

Aos meus amigos de turma, Vinicius, Tatiane, Rita, Gabriela, Gabrielly, Luis e Sabrina, por todo o apoio emocional durante os momentos difíceis, mas também, pelas risadas e pelos momentos divertidos proporcionados por vocês durante a nossa graduação. A presença de vocês tornou todos os momentos mais leves.

À minha família, que sempre me apoiou e acreditou em mim em momentos que eu mesma não acreditava. Aos meus pais, Débora e César. Às minhas irmãs Ayne e Anya. Ao meu sobrinho Theo, por sempre me divertir com suas brincadeiras e toda sua fofura. Às minhas primas, Michelly, Mikaelly, Mariana e Maeve. À minha avó Francisca. Ao meu querido noivo, em breve marido, Emanuel. Aos nossos amados pets, Logan e Steve. Tenham convicção que nada disso seria possível e eu não seria quem sou hoje sem vocês. Ver vocês depois de uma semana exaustiva é o que revigora a minha energia e me faz não desistir mesmo diante dos momentos mais difíceis. Amo demais cada um de vocês.

RESUMO

O sistema de Raunkiaer classifica plantas baseadas no grau de proteção de suas gemas vegetativas durante o período desfavorável, sendo uma ferramenta importante para a compreensão de estratégias de sobrevivência de plantas em ambientes sazonais. Em ambientes marcados pela forte sazonalidade hídrica, as herbáceas formam um componente altamente diverso e abundante. Entretanto, a dinâmica temporal das formas de vida, riqueza e abundância desse estrato permanece pouco explorada. Buscando preencher esta lacuna, realizamos o registro mensal da riqueza e abundância das espécies com flor em 9 parcelas de 1m² de uma comunidade de herbáceas ao longo da estação chuvosa de 2024 em uma área de campo aberto de Caatinga, no Ceará. Registramos 44 espécies e 17 famílias, com destaque para Fabaceae e Malvaceae. A comunidade herbácea respondeu rapidamente às chuvas. Os terófitos foram as formas de vida dominantes. Entretanto, as formas de vida de herbáceas ocupam a estação chuvosa de maneira distinta, com os hemicriptófitos em floração mais abundantes no início das chuvas, o que pode ser explicado pela presença de órgãos subterrâneos de reservas, enquanto os terófitos dominaram após o pico de precipitação (> 97% dos indivíduos). Além disso, a análise fenológica demonstrou padrões distintos no período reprodutivo entre as formas de vida. Os geófitos concentram a floração logo no início, hemicriptófitos mantêm floração estendida ao longo de toda a estação chuvosa e terófitos apresentam seus maiores picos no meio do período chuvoso. Os resultados corroboram o proposto por Raunkiaer sobre a predominância de terófitos em ambientes extremos e imprevisíveis, mas nós demonstramos que as formas de vida da Caatinga podem ocupar janelas temporais distintas na estação favorável.

Palavras-chave: formas de vida; fenologia; semiárido.

ABSTRACT

The Raunkiaer system classifies plants based on the degree of protection of their vegetative buds during the unfavorable period, serving as an important tool for understanding plant survival strategies in seasonal environments. In habitats marked by strong water seasonality, herbaceous plants form a highly diverse and abundant component. However, the temporal dynamics of life forms, richness, and abundance in this stratum remain underexplored. To address this gap, we conducted monthly monitoring of species richness and abundance of flowering plants in nine 1m² quadrants within an herbaceous community throughout the 2024 rainy season in an open area of the Caatinga in Ceará, Brazil. We registered 44 species from 17 families, with Fabaceae and Malvaceae being the most representative. The herbaceous community responded rapidly to rainfall. Therophytes were the dominant life form. However, herbaceous life forms occupied the rainy season distinctly: hemicryptophytes in flower were more abundant at the beginning of the rains, which can be explained by the presence of underground storage organs, while therophytes dominated after the peak of precipitation (>97% of individuals). Furthermore, phenological analysis revealed distinct reproductive timing patterns among life forms. Geophytes concentrated their flowering at the very beginning, hemicryptophytes maintained extended flowering, and therophytes exhibited their highest peaks in the middle of the rainy season. The results corroborate Raunkiaer's assertion of the predominance of therophytes in extreme and unpredictable environments, but we also demonstrate that life forms in the Caatinga can occupy distinct temporal windows within the favorable season.

Keywords: life forms; phenology; semiarid.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETIVOS	4
2.1	Objetivo geral	4
2.2	Objetivos específicos	4
3	MATERIAIS E MÉTODOS	5
3.1	Área de estudo	5
3.2	Delineamento amostral	6
3.3	Coleta de dados e monitoramento das herbáceas	7
3.4	Identificação taxonômica e classificação das formas de vida	7
3.5	Análise de dados	8
4	RESULTADOS	9
4.1	Composição florística	9
4.2	Dinâmica da comunidade	12
4.3	Composição e análise temporal das formas de vida	13
5	DISCUSSÃO	15
5.1	Composição Florística	15
5.2	Dinâmica da comunidade e formas de vida	15
5.3	Implicações ecológicas e lacunas do conhecimento	17
6	CONCLUSÃO	18
	REFERÊNCIAS	19

1 INTRODUÇÃO

A teoria da história de vida busca compreender como diferentes organismos ajustam suas estratégias para completar seu ciclo de vida diante de pressões ambientais (Veit; Gascoigne; Salguero-Gómez, 2025). Em acordo com essa teoria, as características biológicas são entendidas como traços adaptativos em resposta a condições ambientais (Stearns, 1976, 2000; Veit; Gascoigne; Salguero-Gómez, 2025). Para as plantas, esses traços podem ser longevidade, fenologia reprodutiva, altura, número de sementes (Cleland; Wolkovich, 2024; Mueller; Kray; Blumenthal, 2024) e nível de proteção de gemas ou meristemas vegetativos (Klimešová; Klimeš, 2007).

Em ambientes sazonais ao redor do mundo, as herbáceas desenvolvem mecanismos de proteção de gemas que permitem a elas persistirem e resistirem aos fatores abióticos extremos (Klimešová; Martínková; Ottaviani, 2018). Em regiões temperadas, gemas abaixo da superfície do solo conferem resistência ao frio extremo (Leuschner; Ellenberg, 2017; Schnablová et al., 2024), enquanto em savanas tropicais sujeitas a incêndios, como as savanas africanas e o Cerrado brasileiro, predominam bancos de gemas subterrâneas (Bombo; Siebert; Fidelis, 2022; Bombo et al., 2024; Chiminazzo et al., 2023; Klimešová; Klimeš, 2007; Pausas et al., 2018). Os bancos de gemas são definidos como acúmulo de meristemas dormentes armazenados em órgãos subterrâneos (Harper, 1977). De forma análoga, em regiões áridas e semiáridas, as plantas protegem suas gemas no subsolo contra a seca e radiação intensa ou as mantêm em estruturas de resistência como sementes (Pausas et al., 2016). Esses padrões globais evidenciam a proteção de gemas como uma resposta adaptativa universal a períodos desfavoráveis para o crescimento. Embora os estudos sobre proteção de gemas com plantas de ambientes sazonais como o semiárido brasileiro sejam escassos, são imprescindíveis para a expansão do conhecimento desses padrões globais.

O grau de proteção de gemas varia entre as plantas. Nesse contexto, Raunkiær (1934, 1937) utilizou esse grau de proteção das gemas vegetativas durante o período desfavorável para caracterizar e classificar as formas de vida de plantas. Em ambientes mais estáveis e pouco limitantes, as gemas vegetativas ficam mais expostas, com menor grau de proteção (Raunkiær, 1937). Em contrapartida, quanto mais severas as condições ambientais, maior é seu nível de proteção (Braun-Blanquet, 1932; Raunkiær, 1937). Com base nesse princípio, Raunkiær definiu cinco categorias principais: fanerófitos (plantas com gemas

vegetativas localizadas acima de 25 cm do solo), caméfitos (gemas situadas próximas à superfície, até 25 cm), hemicriptófitos (gemas ao nível do solo, protegidas pela serapilheira), geófitos (gemas subterrâneas, protegidas pelo solo) e terófitos (plantas anuais que completam seu ciclo de vida no período favorável e deixam apenas sementes no período desfavorável).

A proporção das formas de vida em uma comunidade, denominada espectro biológico, reflete estratégias adaptativas distintas moduladas por pressões seletivas atuantes nas herbáceas de diferentes habitats (Cain, 1950; Cody, 1991; Costa; Araújo; Lima-Verde, 2007; Raunkiaer, 1937). Por esta razão, o sistema de classificação de Raunkiaer é especialmente útil para classificar vegetações tanto de clima sazonal temperado (Blasi et al., 1990; Giménez et al., 2004; Loidi et al., 2021; Midolo et al., 2024) como tropical sazonal, como o Cerrado e no semiárido brasileiro (Costa; Araújo; Lima-Verde, 2007). No semiárido tropical, onde ocorre a Caatinga, o clima é caracterizado por forte sazonalidade climática e apresenta duas estações bem definidas e contrastantes (Silva; Leal; Tabarelli, 2017). A precipitação anual varia entre 400 e 1000 mm, com mais de 60% das chuvas irregulares concentradas em apenas três meses (Andrade et al., 2017) e longos períodos de estiagem (Nimer, 1972).

A disponibilidade hídrica é o principal fator que determina a estação de crescimento das plantas na Caatinga (Costa; Araújo; Lima-Verde, 2007). Na estação seca, as plantas passam por um longo período de déficit hídrico (Mamede; Araújo, 2008) e diminui consideravelmente a incorporação de carbono (Pereira et al., 1989). Na Caatinga, essas condições impõem pressões seletivas intensas sobre a flora, que favorecem mecanismos de proteção contra a seca (Danin; Orshan, 1990). Embora muitos estudos nesse bioma tenham se concentrado no componente arbóreo-arbustivo, o estrato herbáceo, além de apresentar elevada riqueza (Costa; Araújo; Lima-Verde, 2007; Silva; Leal; Tabarelli, 2017), apresenta grande diversidade e exerce funções ecológicas fundamentais, como ciclagem de nutrientes, proteção do solo contra erosão e fornecimento de recursos alimentares para herbívoros (Junk, 1997; Spicer et al., 2022; Staden; Marquart; Kellner, 2024) e polinizadores (Lima et al., 2020). Em algumas vegetações do domínio da Caatinga, as herbáceas representam a maior parte da riqueza florística (Mamede; Araújo, 2008; Queiroz; Moro; Loiola, 2015), podendo representar até o dobro do número de espécies da flora lenhosa em algumas regiões (Ferreira et al., 2009).

Apesar desta importância, os estudos sobre herbáceas ainda são escassos (Ferreira et al., 2024; Spicer et al., 2022) principalmente em relação à sua composição funcional. A maioria dos trabalhos existentes aborda o banco de sementes (Costa; Araújo, 2003;

Guimarães et al., 2024; Mamede; Araújo, 2008; Parente et al., 2011; Santos et al., 2020) sem considerar a dinâmica temporal intrassazonal das formas de vida e suas estratégias fenológicas distintas ao longo do período chuvoso. Desse modo, os poucos estudos realizados revelam uma lacuna no conhecimento sobre a estrutura e dinâmica das comunidades herbáceas, pois compreender a segregação temporal dessas estratégias é essencial para avaliar como as herbáceas coexistem em um ambiente altamente imprevisível. Além disso, estudos comparativos entre as formas de vida de espécies herbáceas da Caatinga que rebrotam e aquelas que não rebrotam podem nos permitir compreender os mecanismos adaptativos e de persistência em ambientes tropicais semiáridos.

Assim, investigamos as seguintes questões: (1) Quais as formas de vida, riqueza da comunidade e abundância das espécies herbáceas da Caatinga ao longo da estação chuvosa? (2) Os mecanismos de proteção de gemas em herbáceas da Caatinga refletem na predominância de formas de vida com atributos que conferem maior proteção dos meristemas conforme foi proposto por Raunkiaer? Nas formações vegetacionais secas como a Caatinga, a proteção de gemas pode constituir um importante mecanismo de proteção contra o déficit hídrico e as altas temperaturas do período seco. Dessa forma, banco de gemas ou “bud banks” permitem a rápida regeneração e rebrota no período chuvoso, assegurando a persistência dos indivíduos da comunidade herbácea (Dalglish; Hartnett, 2006; Luo et al., 2023). Assim, propomos como hipótese que a flora herbácea da Caatinga é fortemente afetada pela sazonalidade hídrica, resultando na predominância de espécies com maior proteção de gemas. Os terófitos, cuja sobrevivência depende das sementes – representam o grau máximo de proteção de gemas vegetativas (Cain, 1950), seguido dos hemicriptófitos e geófitos que além de produzirem sementes, possuem banco de gemas protegidas pelo solo (Klimešová; Klimeš, 2007; Ott; Klimešová; Hartnett, 2019). Tanto os hemicriptófitos quanto os geófitos combinam reprodução sexuada e estratégias de persistência como sistemas subterrâneos que rebrotam a cada estação favorável. Esses sistemas subterrâneos, em geral, estocam carboidratos que favorecem rápida recuperação da parte aérea, florescimento e produção de sementes na curta janela hídrica e a persistência na estação seca. Assim, esperamos que: (1) a riqueza e abundância de herbáceas aumentem progressivamente ao longo do período chuvoso; (2) os terófitos constituam a forma de vida predominante, seguidos por hemicriptófitos e geófitos; e (3) a proporção relativa das formas de vida varie ao longo do tempo, refletindo diferentes respostas adaptativas à disponibilidade hídrica.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar as formas de vida e variação temporal da riqueza e da abundância das herbáceas da Caatinga durante o período chuvoso.

2.2 Objetivos específicos

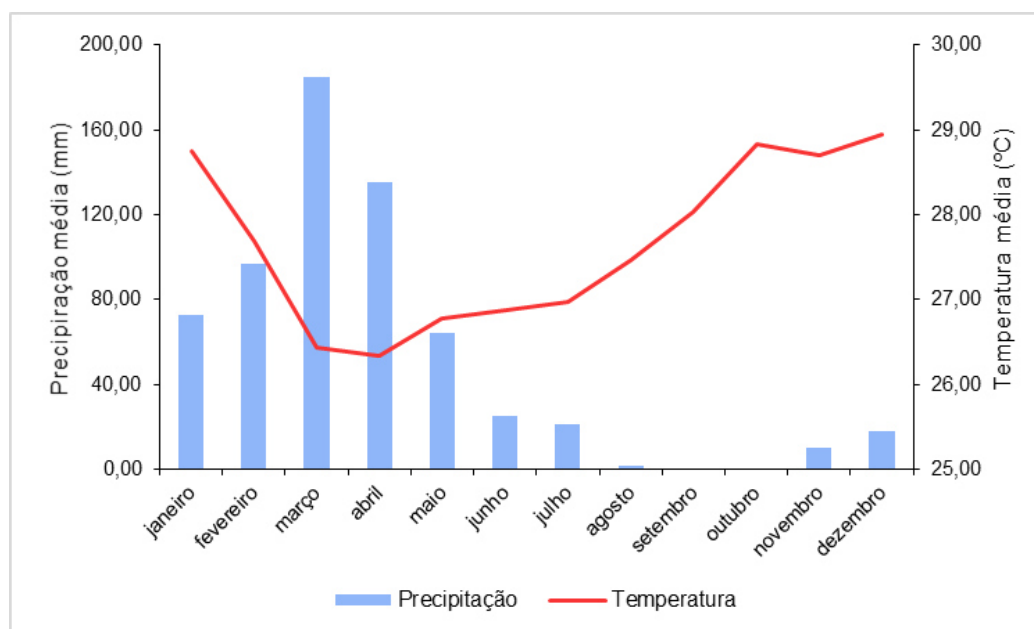
- Caracterizar a composição florística da comunidade de herbáceas ao longo da estação chuvosa;
- Classificar as espécies encontradas quanto à sua forma de vida;
- Entender a variação das herbáceas e das formas de vida ao longo do período chuvoso.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na Fazenda Não Me Deixes, localizada no distrito de Daniel de Queiroz, município de Quixadá, Ceará. Com uma área total de 928 ha, a fazenda está localizada a cerca de 30 km da sede do município. A fazenda Não Me Deixes abriga uma reserva particular do patrimônio natural (RPPN) homônima de 300 ha de caatinga arbórea e arbustiva ainda preservada (ASA Branca; Associação dos Proprietários de RPPN do Estado do Ceará, 2014). A temperatura nesta região varia entre 26 °C e 28 °C, com pluviosidade anual de 838,1 mm, concentrada principalmente entre os meses de fevereiro e abril, sendo o mês de abril o de maior incidência de chuvas (CEARÁ. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, 2018) (Figura 1). Para este estudo, foram selecionadas áreas de campo aberto (Figura 2), com predomínio de herbáceas.

Figura 1 – Climograma mensal de precipitação e temperatura para o município de Quixadá-CE.



Fonte: Elaborado pela autora. Dados de precipitação obtidos pela FUNCEME. Dados de Temperatura média obtidos pelo INMETRO.

Figura 2 – RPPN Fazenda Não Me Deixes em Quixadá-CE. Vegetação de campo aberto da Caatinga.

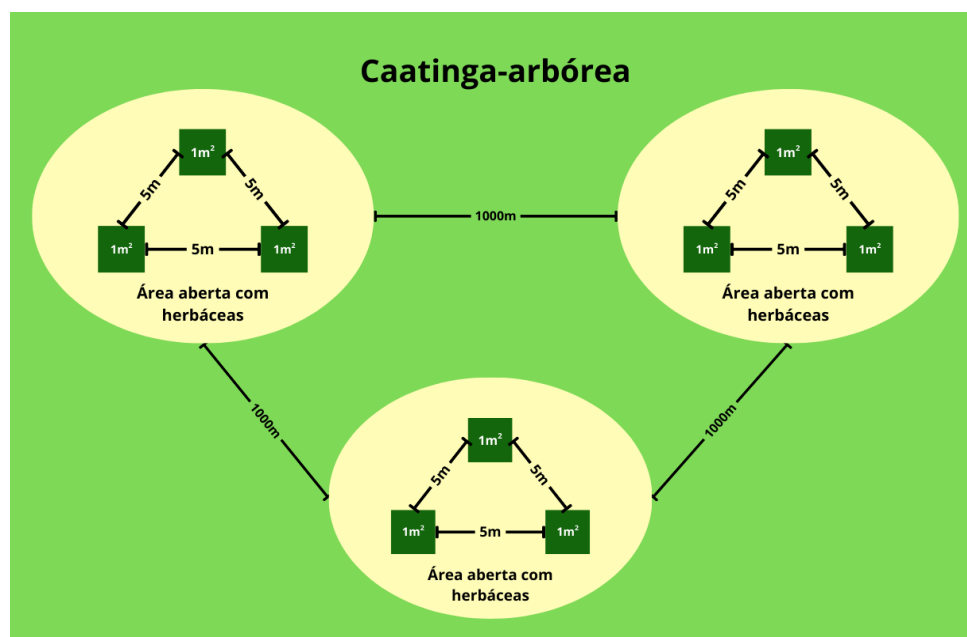


Fonte: Juliane Portela, 2024.

3.2 Delineamento amostral

Dentro da Fazenda Não Me Deixes, foram selecionadas três áreas de campo aberto com 1 km de distância entre si. Em cada área, foram demarcadas 9 parcelas de 1×1 m com o auxílio de estacas e fitas adesivas. Destas, três parcelas foram sorteadas aleatoriamente e utilizadas para o acompanhamento temporal das espécies herbáceas. Assim, cada área foi representada por 3 parcelas de monitoramento, totalizando 9 parcelas amostrais no estudo (Figura 3).

Figura 3 – Desenho esquemático do delineamento experimental. Foram selecionadas aleatoriamente nove parcelas distribuídas em três áreas de campo aberto com predomínio de herbáceas.



Fonte: Elaborado pela autora.

3.3 Coleta e monitoramento das herbáceas

A abundância através do registro mensal do número de indivíduos floridos de cada espécie dentro das parcelas ao longo da estação chuvosa de 2024. A riqueza de espécies foi estimada considerando todas as espécies herbáceas registradas na área de estudo ao longo do período chuvoso, incluindo indivíduos observados fora das parcelas permanentes. Utilizamos essa abordagem para representar de forma mais abrangente a diversidade florística local. Pois, em comunidades herbáceas de ambientes sazonais, muitas espécies apresentam ocorrência pontual ou distribuição agregada, podendo não coincidir espacialmente com as parcelas fixas.

3.4 Identificação taxonômica e classificação das formas de vida

A fim de obter a riqueza de espécies, foi feita a confecção de exsiccatas para identificação taxonômica. Coletamos os indivíduos para exsiccatas fora das parcelas para não danificar a parcela. Priorizamos indivíduos na fase reprodutiva, com flores ou frutos visíveis para identificação. O material botânico coletado em campo, foi prensado em jornal e seco em

estufa de ar até completa desidratação. As exsicatas foram montadas e incorporadas ao acervo do Herbário Prisco Bezerra (EAC). A identificação taxonômica foi realizada com auxílio de bibliografia especializada, comparação com coleções físicas e online de herbários e, quando necessário, consultas a especialistas. A nomenclatura das espécies seguiu o sistema APG IV (2016) e foi atualizada conforme a base de dados Flora do Brasil 2020.

As espécies coletadas foram classificadas em formas de vida segundo o sistema de Raunkiær (1934, 1937), adaptado por Braun-Blanquet (1932) considerando a posição das gemas vegetativas: caméfitos, hemicriptófitos, geófitos e terófitos.

3.5 Análise de dados

Os dados foram analisados através de estatística descritiva, com o auxílio de gráficos feitos no ambiente R (v. 4.2.0; R Core Team, 2023).

Para testar a associação entre a abundância das formas de vida e a distribuição temporal da floração das espécies herbáceas, foi aplicado um teste de independência Qui-Quadrado (χ^2).

4 RESULTADOS

4.1 Composição florística

Ao longo da estação chuvosa, registramos 44 espécies em flor distribuídas em 17 famílias e quatro formas de vida - Terófitos, Hemicriptófitos, Geófitos e Caméfitos (Tabela 1). Fabaceae e Malvaceae foram as mais ricas, com cinco espécies cada, seguidas por Convolvulaceae, com três espécies (Tabela 1). A abundância total foi de 6.978 indivíduos.

Tabela 1 – Famílias, espécies e formas de vida das herbáceas.

Família/Espécie	Forma de Vida	Número
Acanthaceae		
<i>Justicia laevilinguis</i> (Nees) Lindau	Hemicriptófito	0
Alismataceae		
<i>Echinodorus subulatus</i> Griseb.	Terófito	0
Asteraceae		
<i>Aspilia riedelii</i> Baker	Hemicriptófito	0
<i>Stilpnopappus pratensis</i> Mart. ex DC.	Terófito	251
Convolvulaceae		
<i>Evolvulus ovatus</i> Fernald	Terófito	12
<i>Jacquemontia gracillima</i> (Choisy) Hallier f.	Terófito	3
<i>Ipomoea longeramosa</i> Choisy	Terófito	5
Cyperaceae		
<i>Rhynchospora holoschoenoides</i> (Rich.) Herter	Terófito	145
<i>Sp1</i>	Terófito	4
Euphorbiaceae		
<i>Croton hirtus</i> L'Hér.	Terófito	22
Fabaceae		
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene	Hemicriptófito	47
<i>Mimosa pudica</i> L.	Hemicriptófito	0
<i>Neptunia</i> sp. Lour.	Hemicriptófito	0
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	Terófito	20
<i>Zornia cearensis</i> Huber	Terófito	1475
Gentianaceae		
<i>Schultesia guianensis</i> (Aubl.) Malme	Terófito	16

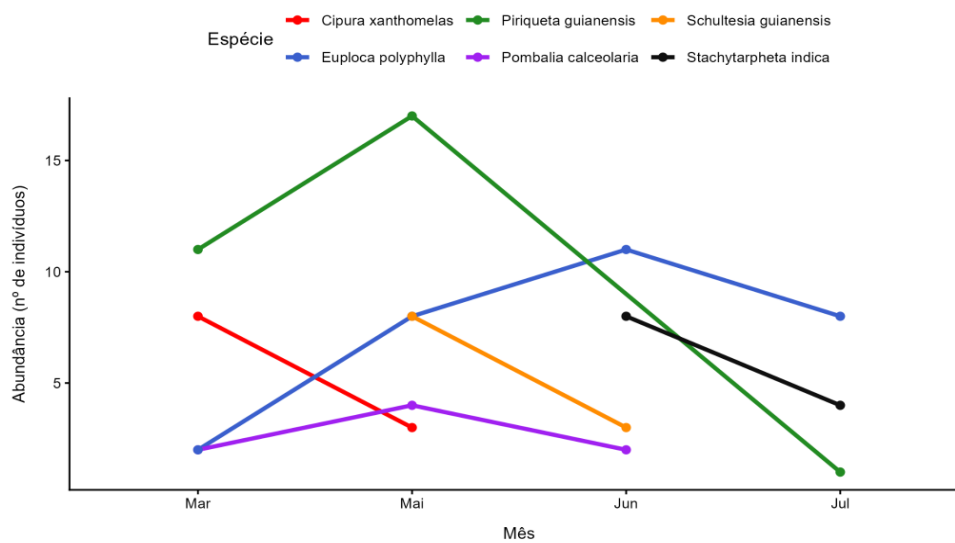
Família/Espécie	Forma de Vida	Número
Heliotropiaceae		
<i>Euploca polyphylla</i> (Lehm.) J.I.M.Melo & Semir	Hemicriptófito	29
Iridaceae		
<i>Cipura xanthomelas</i> Klatt	Geófito	11
Krameriaceae		
<i>Krameria grandiflora</i> A.St.-Hil.	Hemicriptófito	0
Lentibulariaceae		
<i>Utricularia</i> sp. L.	Terófito	3705
Lythraceae		
<i>Cuphea campestris</i> Mart. ex Koehne	Terófito	142
Malvaceae		
<i>Waltheria operculata</i> Rose	Hemicriptófito	43
<i>Waltheria rotundifolia</i> Schrank	Caméfito	0
<i>Sida brittoni</i> León	Hemicriptófito	35
<i>Sida</i> sp2 L.	Hemicriptófito	5
<i>Sida</i> sp3 L.	Terófito	8
<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	Hemicriptófito	0
Melastomataceae		
<i>Pterolepis cearensis</i> Huber	Terófito	1
NA		
<i>Sp1</i>	Terófito	25
<i>Sp2</i>	Hemicriptófito	0
Onagraceae		
<i>Ludwigia erecta</i> (L.) H.Hara	Terófito	0
Plantaginaceae		
<i>Bacopa angulata</i> (Benth.) Edwall	Hemicriptófito	0
<i>Bacopa aquatica</i> Aubl.	Hemicriptófito	0
Poaceae		
<i>Sp1</i>	Terófito	507
<i>Sp2</i>	Terófito	23
<i>Sp3</i>	Terófito	12
Polygalaceae		
<i>Polygala</i> sp. L.	Terófito	9
Rubiaceae		
<i>Borreria brownii</i> (Rusby) Standl.	Terófito	74
<i>Hexasepalum teres</i> (Walter) J.H.Kirkbr.	Hemicriptófito	242

Família/Espécie	Forma de Vida	Número
Talinaceae		
<i>Talinum fruticosum</i> (L.) Juss.	Hemicriptófito	0
Turneraceae		
<i>Piriqueta guianensis</i> N.E.Br.	Hemicriptófito	44
Verbenaceae		
<i>Stachytarpheta indica</i> (L.) Vahl	Terófito	12
<i>Stachytarpheta sessilis</i> Moldenke	Terófito	43
Violaceae		
<i>Pombalia calceolaria</i> (L.) Paula-Souza	Hemicriptófito	8

Fonte: elaborado pela autora. A coluna número refere-se ao número de indivíduos encontrados dentro das parcelas.

Além da composição taxonômica, os resultados mostraram que essas formas de vida apresentam diferentes padrões temporais da fase reprodutiva. Em função disso, determinamos quatro categorias: espécies iniciais - que florescem logo no início da estação chuvosa, intermediárias no meio da estação, tardias - no final e contínuas - que permanecem floridas ao longo da maior parte da estação chuvosa, durante 3 a 4 meses. Exemplo disso, foram (1) *Cipura xanthomelas* Klatt (Iridaceae, geófito), com floração restrita ao início da estação chuvosa; (2) *Schultesia guianensis* (Aubl.) Malme (Gentianaceae, terófito) com flores apenas após o pico de chuvas, (3) *Stachytarpheta indica* (L.) Vahl (Verbenaceae, terófito) que floresce no final do período chuvoso e (4) *Piriqueta guianensis* N.E.Br. (Turneraceae, hemicriptófito) e *Euploca polyphylla* (Lehm.) J.I.M. Melo & Semir (Heliotropiaceae, hemicriptófito), espécies que permanecem em floração do início ao fim da estação chuvosa (Figura 4).

Figura 4 – Densidade mensal de seis espécies selecionadas que florescem no início (iniciais - *C. xanthomelas*), no meio (intermediárias - *S. guianensis*), no final (tardias - *S. indica*) e ao longo da estação chuvosa (contínuas - *P. guianensis*, *E. polyphylla* e *P. calceolaria*).



Fonte: Elaborada pela autora.

4.2 Dinâmica da comunidade

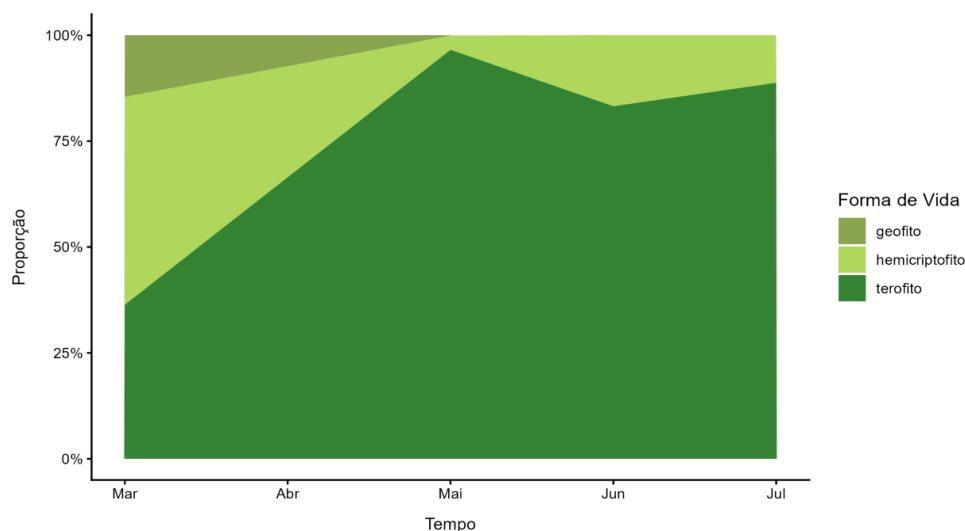
A precipitação afeta a dinâmica do estrato herbáceo. A comunidade dessas plantas apresentou variação ao longo do período chuvoso de 2024. Tanto a riqueza quanto a abundância de espécies em flor atingiram seu pico após o pico chuvoso (Figura 5).

Figura 5 – Riqueza, abundância de herbáceas em flor e precipitação (mm) nos meses de janeiro a agosto de 2024 em uma comunidade de Caatinga, Quixadá-CE.

Fonte: Elaborada pela autora.

A proporção de formas de vida em flor variou ao longo da estação chuvosa (Figura 7). Em março, os hemicriptófitos foram mais abundantes (49% dos indivíduos), seguidos por terófitos (36,6%) e geófitos (14,5%). Em maio, houve forte expansão dos terófitos, que ultrapassaram 97% dos indivíduos registrados. Entre junho e julho, este grupo apresentou uma leve redução e estabilizou-se em torno de 88%, permanecendo dominante até a secagem do estrato herbáceo com o início da estação seca.

Figura 7 – Proporção de indivíduos em flor de cada forma de vida ao longo da estação chuvosa de 2024.



Fonte: Dados da pesquisa. Os dados foram expressos em porcentagem (%) em relação ao número total de indivíduos.

As espécies que florescem por mais tempo na janela de disponibilidade hídrica, são predominantemente, hemicriptófitos ($\chi^2 = 1265,3$, $df = 6$, $p < 0,001$). A análise dos resíduos padronizados mostrou que geófitos concentraram a floração principalmente em março (resíduo = +27,13), enquanto hemicriptófitos apresentaram floração distribuída, destacando-se em março (+12,74) e junho (+18,20). Terófitos tiveram pico de floração em maio (+20,60). Esses resultados indicam padrões distintos de fenologia entre as formas de vida, com geófitos iniciando a floração no começo da estação chuvosa, hemicriptófitos mantendo floração estendida ao longo da estação, e terófitos se concentrando no período médio da estação chuvosa.

5 DISCUSSÃO

5.1 Composição Florística

A riqueza das famílias de herbáceas em flor encontradas se assemelha ao descrito em outros levantamentos do estrato herbáceo na Caatinga. Embora as famílias Malvaceae, Fabaceae, Convolvulaceae e Poaceae, que se destacaram em número de espécies na área estudada e em outros trabalhos em diferentes regiões da Caatinga (Lemos; Meguro, 2010; Silva et al., 2013; Souza et al., 2022), as famílias frequentemente citadas como ricas ou dominantes, como Euphorbiaceae e Asteraceae (Costa; Araújo; Lima-Verde, 2007; Feitoza; Sampaio; Kiill, 2008; Oliveira; Prata; Ferreira, 2013; Oliveira; Prata; Pinto, 2018), apresentaram baixa riqueza neste estudo.

Embora o número de espécies encontrado (44) tenha sido ligeiramente abaixo da média do observado para herbáceas na Caatinga (62 ± 14) (Moro et al., 2015), a composição registrada evidencia a fase reprodutiva das herbáceas se distribui de maneiras diferentes ao longo da estação chuvosa. Esses padrões refletem estratégias distintas nesse ambiente sazonal.

As quatro categorias com início de floração distintas encontradas indicam diferentes estratégias fenológicas que favorecem a coexistência na comunidade. Embora poucos estudos monitorem a vegetação herbácea em escala intrassazonal, estudos de fenologia amplos sugerem que múltiplas respostas à disponibilidade hídrica são comuns em ambientes secos (Neves et al., 2024; Silva et al., 2015). Assim, a heterogeneidade temporal observada aqui corrobora o proposto por Neves et al. (2024), que herbáceas apresentam ajustes finos ao ritmo das chuvas, maximizando o uso de recursos na curta janela hídrica.

5.2 Dinâmica da comunidade e formas de vida

A rápida resposta das herbáceas aos pulsos hídricos é coerente com a fisiologia das herbáceas de regiões tropicais sazonais (Liang; Feng; Gornish, 2020; Smit et al., 2024). Para a Caatinga, Neves et al. (2024) demonstraram elevada sensibilidade dessa flora à disponibilidade hídrica, ao fotoperíodo e a capacidade de completar seu ciclo em curtos intervalos. No entanto, pequenos atrasos ou mudanças no regime hídrico podem alterar toda a

estrutura da comunidade (Silva et al., 2015). As irregularidades dos pulsos hídricos ao longo de uma estação chuvosa podem explicar a variação na riqueza de espécies encontradas em relação a outros levantamentos florísticos (Moro et al., 2015; Silva et al., 2015).

Nesse contexto, os terófitos representaram a forma de vida mais abundante na área estudada, que aponta as espécies anuais como a estratégia predominante de escape à seca no estrato herbáceo da Caatinga deixando o banco de sementes (Costa; Araújo; Lima-Verde, 2007; Feitoza; Sampaio; Kiill, 2008; Oliveira; Prata; Ferreira, 2013; Oliveira; Prata; Pinto, 2018; Prado, 2003; Silva; Araújo; Ferraz, 2009; Souza et al., 2022). Os terófitos dependem exclusivamente do banco de sementes, cuja densidade pode superar em até 17 vezes a vegetação estabelecida (DeMalach; Kigel; Sternberg, 2023). Isto explica o aumento da densidade observada após o pico de chuvas. Nossos resultados mostraram que a predominância de terófitos está de acordo com o proposto por Raunkiaer (1937) que os terófitos predominam em ecossistemas sujeitos a condições abióticas extremas e imprevisíveis. Na Caatinga, as precipitações são erráticas e ao longo do período de chuvas, pode ocorrer curtos veranicos (períodos de estiagem acompanhados por calor intenso, forte insolação e baixa umidade relativa do ar em plena estação chuvosa) o que torna a estação chuvosa irregular.

Ainda que os estudos de levantamento florístico de herbáceas apontem a predominância dos terófitos na Caatinga, poucos trabalhos documentaram como as formas de vida, riqueza e abundância se distribuem e florescem dentro de uma estação chuvosa. Pesquisas na Caatinga tradicionalmente abordam a dinâmica sazonal do estrato herbáceo em escalas anuais ou entre estações secas e chuvosas (Neves et al., 2024; Silva et al., 2015). Neste trabalho evidenciamos que as formas de vida ocupam a estação de maneiras distintas. No início das chuvas, hemicriptófitos e geófitos foram mais abundantes, possivelmente devido à presença de órgãos subterrâneos perenes, com estoque de reservas nutritivas, que permitem rápida brotação após as primeiras precipitações (Ott; Klimešová; Hartnett, 2019; Pausas et al., 2016). Com a continuidade das chuvas e a ativação do banco de sementes dos terófitos, um incremento dessa forma de vida levou ao domínio dela com mais de 97% dos indivíduos no meio da estação chuvosa.

Os geófitos concentram a floração logo no início, hemicriptófitos mantêm floração estendida e terófitos apresentam seus maiores picos no meio do período chuvoso. Os diferentes padrões de floração das formas de vida, mostraram que elas não respondem de maneira homogênea às chuvas. A sucessão temporal das formas de vida reforça a diversidade

funcional da comunidade (Laureto; Cianciaruso; Samia, 2015). Além disso, pode atuar como um mecanismo de diferenciação de nicho que, ao reduzir a competição direta por recursos, permite a coexistência de diferentes grupos funcionais em um ambiente marcado pela sazonalidade (Luis et al., 2008).

5.3 Implicações ecológicas e lacunas do conhecimento

Os padrões observados neste estudo reforçam a complexidade e a relevância ecológica do estrato herbáceo na Caatinga. A documentação intrassazonal revelou uma sucessão temporal marcante das formas de vida: geófitos e hemicriptófitos foram mais frequentes no início das chuvas, enquanto os terófitos dominaram no período central da estação chuvosa. Essa sequência fenológica diferenciada sugere que as formas de vida podem ocupar janelas temporais distintas na estação chuvosa.

Ao confirmar a predominância de terófitos que apresentam o grau maior de proteção de gemas, corrobora com o proposto por Raunkiaer e mostra que há uma dinâmica temporal de múltiplas estratégias que, em conjunto, favorecem a resiliência do estrato herbáceo.

Os padrões identificados reforçam a importância ecológica das herbáceas para a dinâmica anual dos ecossistemas secos e apontam para lacunas no conhecimento que demandam novos estudos, como: (1) Monitoramentos de longo prazo que capturem a variação interanual da comunidade, testando sua resiliência frente a secas extremas e alterações no regime de chuvas; e (2) Investigar como fatores como temperatura, precipitação, sombreamento, competição, herbivoria moldam a comunidade de herbáceas; (3) Estudos ecofisiológicos e morfoanatômicos que cataloguem e comparem os órgãos subterrâneos das herbáceas; (4) Comparar investimento em gemas, biomassa e conteúdo de carboidratos totais das diferentes estratégias de persistência de herbáceas.

6 CONCLUSÃO

Este estudo investigou a dinâmica intrassazonal da comunidade herbácea em um ambiente de Caatinga, com foco na composição florística, riqueza, abundância e formas de vida. Conclui-se que:

1. A composição florística, é dominada por famílias típicas do estrato herbáceo da Caatinga, como Fabaceae e Malvaceae.
2. As diferentes formas de vida apresentam variação nos tempos de floração.
3. A comunidade herbácea é sensível à precipitação, com rápido aumento da riqueza e abundância após o início das chuvas e declínio na estação seca.

Por fim, nosso trabalho demonstrou que a coexistência das herbáceas na Caatinga é mediada não apenas pela tolerância à seca, mas por distintas estratégias de aproveitamento da curta janela de disponibilidade hídrica.

REFERÊNCIAS

ANDRADE DA SILVA, K.; RAMOS DE ANDRADE, J.; FALCÃO FRAGA DOS SANTOS, J. M.; GOMES REIS LOPES, C.; NOGUEIRA FERRAZ, E. M.; DE ALBUQUERQUE, U. P.; DE LIMA ARAÚJO, E. Effect of Temporal Variation in Precipitation on the Demography of Four Herbaceous Populations in a Tropical Dry Forest Area in Northeastern Brazil. **Revista de Biología Tropical**, v. 63, n. 4, p. 903, 16 out. 2015.

ANDRADE, E. M. de; AQUINO, D. do N.; CHAVES, L. C. G.; LOPES, F. B. Water as Capital and Its Uses in the Caatinga. Em: SILVA, J. M. C. DA; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. **Caatinga: The Largest Tropical Dry Forest Region in South America**. Cham: Springer, 2017. p. 281–302.

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. **Morfologia de sistemas subterrâneos de plantas**. Belo Horizonte: 3 Editora, 2015.

ARAÚJO, F. S.; OLIVEIRA, R. F.; LIMA-VERDE, L. W. Composição, espectro biológico e síndromes de dispersão da vegetação de um inselbergue no domínio da caatinga, Ceará. **Rodriguésia**, v. 59, n. 4, p. 659–671, out. 2008.

ASA BRANCA; ASSOCIAÇÃO DOS PROPRIETÁRIOS DE RPPN DO ESTADO DO CEARÁ. **Plano de Manejo da RPPN Não Me Deixes**. Quixadá-CE: ASA Branca/ICMBio, 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/caatinga/lista-de-ucs/rppn-nao-me-deixes/arquivos/rppn_nao_me_deixes_pm.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2025.

BATALHA, M. A.; MARTINS, F. R. Life-Form Spectra of Brazilian Cerrado Sites. **Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, v. 197, n. 6, p. 452–460, jan. 2002.

BLASI, C.; MAZZOLENI, S.; SPADA, F.; STANISCI, A. Life Forms Variability of Mediterranean Sclerophyllous Forests. **Vegetatio**, v. 88, n. 2, p. 93–102, ago. 1990.

BOMBO, A. B.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; MARTINS, R.; FIDELIS, A. Belowground Organs and Bud Bank: Insights on Morphoanatomical Functional Traits Related to Fire. **Folia Geobotanica**, v. 58, n. 3–4, p. 259–273, abr. 2024.

BOMBO, A.; SIEBERT, F.; FIDELIS, A. Fire and Herbivory Shape Belowground Bud Banks in a Semi-Arid African Savanna. **African Journal of Range & Forage Science**, v. 39, n. 1, p. 16–26, 2 jan. 2022.

BRAUN-BLANQUET, J. **Plant Sociology: The Study of Plant Communities**. New York, USA: McGraw-Hill book Company, Incorporated, 1932. 476 p.

CAIN, S. A. Life-Forms and Phytoclimate. **The Botanical Review**, v. 16, n. 1, p. 1–32, jan. 1950.

CEARÁ. INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Perfil Municipal 2017: Quixadá**. Fortaleza: IPECE, 2018. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Quixada_2017.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2025.

CHIMINAZZO, M. A.; BOMBO, A. B.; CHARLES-DOMINIQUE, T.; FIDELIS, A. To Protect or to Hide: Why Not Both? An Investigation of Fire-Related Strategies in Cerrado Woody Species. **Flora**, v. 306, p. 152350, set. 2023.

CLELAND, E. E.; WOLKOVICH, E. M. Effects of Phenology on Plant Community Assembly and Structure. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 55, n. 1, p. 471–492, 4 nov. 2024.

CODY, M. L. Niche Theory and Plant Growth Form. **Vegetatio**, v. 97, n. 1, p. 39–55, dez. 1991.

COSTA, R. C. da; ARAÚJO, F. S. de. Densidade, germinação e flora do banco de sementes no solo, no final da estação seca, em uma área de caatinga, Quixadá, CE. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 2, p. 259–264, jun. 2003.

COSTA, R. C. da; ARAÚJO, F. S. de; LIMA-VERDE, L. W. Flora and life-form spectrum in an area of deciduous thorn woodland (caatinga) in northeastern, Brazil. **Journal of Arid Environments**, v. 68, n. 2, p. 237–247, 1 jan. 2007.

DALGLEISH, H. J.; HARTNETT, D. C. Below-ground Bud Banks Increase along a Precipitation Gradient of the North American Great Plains: A Test of the Meristem Limitation Hypothesis. **New Phytologist**, v. 171, n. 1, p. 81–89, jul. 2006.

DANIN, A.; ORSHAN, G. The Distribution of Raunkiaer Life Forms in Israel in Relation to the Environment. **Journal of Vegetation Science**, v. 1, n. 1, p. 41–48, fev. 1990.

DEMALACH, N.; KIGEL, J.; STERNBERG, M. Contrasting Dynamics of Seed Banks and Standing Vegetation of Annuals and Perennials along a Rainfall Gradient. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 58, p. 125718, mar. 2023.

FEITOZA, M. O. M.; SAMPAIO, E. V. de S. B.; KIILL, L. H. P. Fitossociologia e danos foliares ocorrentes na comunidade herbácea de uma área de caatinga em Petrolina, PE. *Em*: ARAÚJO, E. DE L. **Biodiversidade, potencial econômico e processos ecofisiológicos em ecossistemas nordestinos**. Recife: Comunigraf: Nupeea, 2008. p. 13–38.

FERREIRA, B. H. S.; FREITAS, T. G.; ARAKAKI, L. M. M.; COVRE, W. S.; DAMASCENO-JUNIOR, G. A.; GALETTO, L.; SIGRIST, M. R. Vegetative and Reproductive Phenology in Seasonal Climate Vegetation: Phenological Complementarity between Woody and Herbaceous Plants in the Brazilian Chaco. **Flora**, v. 316, p. 152520, jul. 2024.

FERREIRA, C. G. T.; OLIVEIRA, R. C. D.; VALLS, J. F. M.; LOIOLA, M. I. B. D. Poaceae da Estação Ecológica do Seridó, Rio Grande do Norte, Brasil. **Hoehnea**, v. 36, n. 4, p. 679–707, 2009.

GIMÉNEZ, E.; MELENDO, M.; VALLE, F.; GÓMEZ-MERCADO, F.; CANO, E. Endemic Flora Biodiversity in the South of the Iberian Peninsula: Altitudinal Distribution, Life Forms and Dispersal Modes. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, n. 14, p. 2641–2660, dez. 2004.

GONÇALVES, B. L. M.; CRUZ, G. V.; LISBOA, M. A. N.; SILVA, L. V. A. D.; QUEIROZ, M. G. dos S.; SILVA, A. D. O.; TEIXEIRA, M. R. A.; SILVA, M. A. P. da; SAMPAIO, V. D. S.; ROCHA, L. S. G.; CALIXTO JÚNIOR, J. T. Flora and Biological Spectrum of a Savanna Enclave within the Semiarid Caatinga Dominion in Ceará State, Northeastern Brazil. **South African Journal of Botany**, v. 175, p. 587–599, dez. 2024.

GUIMARÃES, A. G. C.; BAKKE, I. A.; MEDEIROS, T. K. F. D.; FERNANDO, E. M. P.; BATISTA, A. W.; ARAÚJO, M. D. F. D.; MENDONÇA, L. F. D. M.; FERREIRA, C. D. Seed Bank Composition and Floristic Diversity of an Inselberg in the Semiarid Region of Paraíba, Brazil. **Revista Caatinga**, v. 37, p. 11, 2024.

HARPER, J. L. **Population Biology of Plants**. New York: Academic Press, 1977. 892 p.

JUNK, W. J. (ed.). **The Central Amazon Floodplain**. Berlin, Heidelberg: Springer, 1997. v. 126.

KLIMEŠOVÁ, J.; KLIMEŠ, L. Bud Banks and Their Role in Vegetative Regeneration – A Literature Review and Proposal for Simple Classification and Assessment. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 8, n. 3, p. 115–129, mar. 2007.

KLIMEŠOVÁ, J.; MARTÍNKOVÁ, J.; OTTAVIANI, G. Belowground Plant Functional Ecology: Towards an Integrated Perspective. **Functional Ecology**, v. 32, n. 9, p. 2115–2126, set. 2018.

LAURETO, L. M. O.; CIANCIARUSO, M. V.; SAMIA, D. S. M. Functional Diversity: An Overview of Its History and Applicability. **Natureza & Conservação**, v. 13, n. 2, p. 112–116, jul. 2015.

LEMOS, J. R.; MEGURO, M. Florística e fitogeografia da vegetação decidual da Estação Ecológica de Aiuaba, Ceará, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, n. 1, 17 mar. 2010.

LEUSCHNER, C.; ELLENBERG, H. Life Forms and Growth Types of Central European Plant Species. *Em*: LEUSCHNER, C.; ELLENBERG, H. **Ecology of Central European Forests**. Cham: Springer International Publishing, 2017. p. 23–28.

LIANG, M.; FENG, X.; GORNISH, E. S. Rainfall Pulses Mediate Long-term Plant Community Compositional Dynamics in a Semi-arid Rangeland. **Journal of Applied Ecology**, v. 58, n. 4, p. 708–717, abr. 2020.

LIMA, G.; LEITE, A. V.; SOUZA, C. S.; CASTRO, C. C.; DE SANTANA BEZERRA, E. L. A Multilayer Network in an Herbaceous Tropical Community Reveals Multiple Roles of Floral Visitors. **Oikos**, v. 129, n. 8, p. 1141–1151, ago. 2020.

LOIDI, J.; CHYTRÝ, M.; JIMÉNEZ-ALFARO, B.; ALESSI, N.; BIURRUN, I.; CAMPOS, J. A.; ČARNI, A.; FERNÁNDEZ-PASCUAL, E.; FONT CASTELL, X.; GHOLIZADEH, H.; INDREICA, A.; KAVGACI, A.; KNOLLOVÁ, I.; NAQINEZHAD, A.; NOVÁK, P.; NOWAK, A.; ŠKVORC, Ž.; TSIRIPIDIS, I.; VASSILEV, K.; MARCENÒ, C. Life-form Diversity across Temperate Deciduous Forests of Western Eurasia: A Different Story in the Understory. **Journal of Biogeography**, v. 48, n. 11, p. 2932–2945, nov. 2021.

LUIS, M. de; RAVENTÓS, J.; WIEGAND, T.; CARLOS GONZÁLEZ-HIDALGO, J. Temporal and Spatial Differentiation in Seedling Emergence May Promote Species Coexistence in Mediterranean Fire-prone Ecosystems. **Ecography**, v. 31, n. 5, p. 620–629, out. 2008.

LUO, W.; MURAINA, T. O.; GRIFFIN-NOLAN, R. J.; TE, N.; QIAN, J.; YU, Q.; ZUO, X.; WANG, Z.; KNAPP, A. K.; SMITH, M. D.; HAN, X.; COLLINS, S. L. High Below-ground Bud Abundance Increases Ecosystem Recovery from Drought across Arid and Semiarid Grasslands. **Journal of Ecology**, v. 111, n. 9, p. 2038–2048, set. 2023.

MAMEDE, M. D. A.; ARAÚJO, F. S. de. Effects of Slash and Burn Practices on a Soil Seed Bank of Caatinga Vegetation in Northeastern Brazil. **Journal of Arid Environments**, v. 72, n. 4, p. 458–470, abr. 2008.

MIDOLO, G.; AXMANOVÁ, I.; DIVÍŠEK, J.; DŘEVOJAN, P.; LOSOSOVÁ, Z.; VEČEŘA, M.; KARGER, D. N.; THUILLER, W.; BRUELHEIDE, H.; AČIĆ, S.; ATTORRE, F.; BIURRUN, I.; BOCH, S.; BONARI, G.; ČARNI, A.; CHIARUCCI, A.; ČUŠTEREVSKA, R.; DENGLER, J.; DZIUBA, T.; GARBOLINO, E.; JANDT, U.; LENOIR, J.; MARCENÓ, C.; RŪSIŇA, S.; ŠIBÍK, J.; ŠKVORC, Ž.; STANČIĆ, Z.; STANIŠIĆ-VUJAČIĆ, M.; SVENNING, J.; SWACHA, G.; VASSILEV, K.; CHYTRÝ, M. Diversity and Distribution of Raunkiaer's Life Forms in European Vegetation. **Journal of Vegetation Science**, v. 35, n. 1, p. e13229, jan. 2024.

MORO, M. F.; ARAÚJO, F. S. de; RODAL, M. J. N.; MARTINS, F. R. Síntese dos estudos florísticos e fitossociológicos realizados no semiárido brasileiro. Em: FELFILI, J. M. **Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de caso**. Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa, 2015. p. 412–451.

MUELLER, K. E.; KRAY, J. A.; BLUMENTHAL, D. M. Coordination of Leaf, Root, and Seed Traits Shows the Importance of Whole Plant Economics in Two Semiarid Grasslands. **New Phytologist**, v. 241, n. 6, p. 2410–2422, mar. 2024.

NEPOMUCENO, I. V.; SOUZA, E. B. D.; ZAPPI, D. C.; MOREIRA, M. C.; NEPOMUCENO, F. Á. A.; MORO, M. F. Savannas of the Brazilian Semiarid Region: What Do We Learn from Floristics? **Acta Botanica Brasilica**, v. 35, n. 3, p. 361–380, set. 2021.

NEVES, S. P. S.; FAGUNDES, A. C. de A.; BEZERRA-SILVA, A.; SANTOS, P. S. N. dos; ROSSATTO, D. R.; DE MIRANDA, L. d'Afonseca P.; FUNCH, L. S. Reproductive Phenology of the Non-Woody Community in a Seasonally Dry Tropical Forest and Woodland in Northeastern Brazil. **Journal of Arid Environments**, v. 224, p. 105193, out. 2024.

NIMER, E. Climatologia da Região do Nordeste. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 34, n. 2, p. 3–51, 1972.

OLIVEIRA, D. G.; PRATA, A. P.; FERREIRA, R. A. Herbáceas da Caatinga: composição florística, fitossociologia e estratégias de sobrevivência em uma comunidade vegetal. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences**, v. 8, n. 4, p. 623–633, 28 dez. 2013.

- OLIVEIRA, E. V. D. S.; PRATA, A. P. D. N.; PINTO, A. D. S. Caracterização e atributos da vegetação herbácea em um fragmento de Caatinga no Estado de Sergipe, Brasil. **Hoehnea**, v. 45, n. 2, p. 159–172, jun. 2018.
- OTT, J. P.; KLIMEŠOVÁ, J.; HARTNETT, D. C. The Ecology and Significance of Below-Ground Bud Banks in Plants. **Annals of Botany**, v. 123, n. 7, p. 1099–1118, 8 jul. 2019.
- PARENTE, R. G.; BARBOSA, L. G.; SOUZA, R. D. C.; VILAR, F. C. R. Composição Florística do Banco de Sementes do Solo da Caatinga em Perímetro Irrigado de Petrolina - Pernambuco. **Revista Semiárido De Visu**, v. 1, n. 1, p. 18–31, 31 ago. 2011.
- PAULINO, R.; GOMES, V.; SILVEIRA, A. P. FLORA DE INSELBERGUES DO MONUMENTO NATURAL MONÓLITOS DE QUIXADÁ, NO SERTÃO CENTRAL DO CEARÁ. **Iheringia, Série Botânica**, v. 73, n. 2, p. 182–190, 11 jan. 2019.
- PAUSAS, J. G.; LAMONT, B. B.; PAULA, S.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; FIDELIS, A. Unearthing Belowground Bud Banks in Fire-prone Ecosystems. **New Phytologist**, v. 217, n. 4, p. 1435–1448, mar. 2018.
- PAUSAS, J. G.; PRATT, R. B.; KEELEY, J. E.; JACOBSEN, A. L.; RAMIREZ, A. R.; VILAGROSA, A.; PAULA, S.; KANEAKUA-PIA, I. N.; DAVIS, S. D. Towards Understanding Resprouting at the Global Scale. **New Phytologist**, v. 209, n. 3, p. 945–954, fev. 2016.
- PEREIRA, R. M. de A.; ARAÚJO-FILHO, J. A. de; ARAÚJO, Z. B. de; LIMA, R. V.; PAULINO, F. D. G.; LIMA, francisco O. N. Estudos fenológicos de algumas espécies lenhosas e herbáceas da Caatinga. **Revista Ciência Agronômica**, v. 20, n. 1, p. 11–20, 1989.
- PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. *Em*: SILVA, J. M. C. DA; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p. 3–73.
- QUEIROZ, R. T.; MORO, M. F.; LOIOLA, M. I. B. Evaluating the Relative Importance of Woody versus Non-Woody Plants for Alpha-Diversity in a Semiarid Ecosystem in Brazil. **Plant Ecology and Evolution**, v. 148, n. 3, p. 361–376, 30 nov. 2015.
- RAUNKIÆR, C. C. **The Life Forms Of Plants And Statistical Plant Geography**. Oxford: Oxford at the Clarendon Press, 1934.
- RAUNKIÆR, C. C. **Plant Life Forms By C. Raunkiaer**. Oxford: Oxford at the Clarendon Press, 1937.
- SANTOS, A. M. D. S.; BRUNO, R. D. L. A.; CRUZ, J. D. O.; SILVA, I. D. F. D.; ANDRADE, A. P. D. Variabilidade espacial do banco de sementes em área de Caatinga no Nordeste do Brasil. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 2, p. 542, 4 jun. 2020.
- SCHNABLOVÁ, R.; BARTUŠKOVÁ, A.; HORČIČKOVÁ, E.; ŠMARDA, P.; KLIMEŠOVÁ, J.; HERBEN, T. Diversity and Functional Differentiation of Renewal Buds in Temperate Herbaceous Plants. **New Phytologist**, v. 244, n. 1, p. 292–306, out. 2024.

SILVA, K. A. da; ANDRADE, J. R. de; SANTOS, J. M. F. F. dos; LOPES, C. G. R.; NOGUEIRA FERRAZ, E. M. N.; ALBUQUERQUE, U. P. de; ARAÚJO, E. de L. Effect of Temporal Variation in Precipitation on the Demography of Four Herbaceous Populations in a Tropical Dry Forest Area in Northeastern Brazil. **Revista de Biología Tropical**, v. 63, n. 4, p. 903, 16 out. 2015.

SILVA, Ia.; BATALHA, Ma. Species Convergence into Life-Forms in a Hyperseasonal Cerrado in Central Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 2, p. 329–339, maio 2008.

SILVA, J. M. C. D.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. (ed.). **Caatinga**. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2017.

SILVA, K. A. D.; ARAÚJO, E. D. L.; FERRAZ, E. M. N. Estudo florístico do componente herbáceo e relação com solos em áreas de caatinga do embasamento cristalino e bacia sedimentar, Petrolândia, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 1, p. 100–110, mar. 2009.

SILVA, K. A.; SANTOS, J. M. F. F.; SANTOS, D. M.; FERRAZ, E. M. N.; ARAÚJO, E. L. Spatial Variation in the Structure and Composition of the Herbaceous Community in a Semiarid Region of Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 73, n. 1, p. 135–148, fev. 2013.

SMIT, M.; MALAN, P.; SMIT, N.; DEACON, F. Response of Herbaceous Vegetation in the Southern Kalahari Following a Prolonged Drought. **Journal of Arid Environments**, v. 222, p. 105157, jun. 2024.

SOUZA, E. B. D.; NEPOMUCENO, F. Á. A.; SANTOS, F. D. S.; ARAÚJO, F. F. D.; NEPOMUCENO, I. V.; PAULA, A. S. D.; AMORIM, V. O.; BRANCO, M. S. D.; RABELO, S. T.; PINTO, D. M. M.; NASCIMENTO, J. B. S. D.; MORO, M. F. Flora and Physiognomy of Caatinga Vegetation over Crystalline Bedrock in the Northern Caatinga Domain, Brazil. **Rodriguésia**, v. 73, p. e01252021, 2022.

SPICER, M. E.; RADHAMONI, H. V. N.; DUGUID, M. C.; QUEENBOROUGH, S. A.; COMITA, L. S. Herbaceous Plant Diversity in Forest Ecosystems: Patterns, Mechanisms, and Threats. **Plant Ecology**, v. 223, n. 2, p. 117–129, fev. 2022.

STADEN, N. V.; MARQUART, A.; KELLNER, K. Drought Release and Post-Drought Changes in Herbaceous Composition and Diversity in Two Land Uses Subjected to Selective Bush Control in a Semi-Arid Kalahari Savanna. **African Journal of Range & Forage Science**, v. 41, n. 1, p. 1–14, 2 jan. 2024.

STEARNS, S. C. Life-History Tactics: A Review of the Ideas. **The Quarterly Review of Biology**, v. 51, n. 1, p. 3–47, mar. 1976.

STEARNS, S. C. Life History Evolution: Successes, Limitations, and Prospects. **Naturwissenschaften**, v. 87, n. 11, p. 476–486, 5 dez. 2000.

VEIT, W.; GASCOIGNE, S. J. L.; SALGUERO-GÓMEZ, R. Evolution, Complexity, and Life History Theory. **Biological Theory**, v. 20, n. 3, p. 212–221, set. 2025.