



## GADO OU FOGO? QUAL IMPACTO ANTRÓPICO É MAIS PREJUDICIAL ÀS POPULAÇÕES DA ESPÉCIE *Palicourea rigida* KUNTH (RUBIACEAE)

### CATTLE OR FIRE? WHICH ANTHROPOGENIC IMPACT IS MORE HARMFUL TO POPULATIONS OF THE SPECIES *Palicourea rigida* KUNTH (Rubiaceae)

Gabriel Ettore TIENGO\*<sup>1</sup> • Marcelo Ribeiro ZUCCHI\*<sup>1</sup> • Denise da Silva MOREIRA\*<sup>1</sup> • Ismael Martins PEREIRA\*<sup>1</sup> • Isadora Lopes PIRES✉\*<sup>1</sup> • Vagner Santiago do VALE

#### Resumo

O Cerrado abriga espécies com estratégias adaptativas para enfrentar adversidades ambientais, no entanto poucos são os estudos que avaliam as consequências de impactos antrópicos como fogo e gado de populações nativas. *Palicourea rigida* é um arbusto típico que pode ser encontrada em diversas fitofisionomias sendo comum em cerrado stricto sensu. Este estudo comparou as características biométricas da *P. rigida* em três áreas do município de Ipameri, Goiás: uma protegida, uma com histórico de queimadas e uma com presença de gado. Análises fenológicas e morfológicas foram realizadas ao longo de 2020/21, registrando-se dados sobre o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da espécie em cada estação do ano. Os resultados demonstraram que as plantas na área protegida apresentaram maior crescimento e caracteres reprodutivos, enquanto as expostas ao fogo tiveram desenvolvimento intermediário, indicando resiliência à queimada. As plantas na área com gado foram as menos desenvolvidas, possivelmente devido a pisoteio e danos mecânicos. As condições climáticas influenciaram os ciclos fenológicos: a floração ocorreu do final do inverno ao verão, e a frutificação concentrou-se no verão. A análise dos dados sugere que a presença contínua de gado pode ser mais prejudicial ao desenvolvimento da *P. rigida* do que as queimadas. O estudo recomenda a proteção do Cerrado contra o gado para promover a conservação das espécies nativas.

**Palavras-Chaves:** Bate-caixa, cerrado stricto sensu, fenologia, arquitetura da planta, aspectos morfológicos.

#### Abstract

The Cerrado biome hosts species with adaptive strategies that allow them to withstand environmental adversities. However, few studies have examined the consequences of anthropogenic impacts—such as fire and livestock grazing—on native plant populations. *Palicourea rigida* is a characteristic shrub widely distributed across several phytophysionomies, particularly common in the cerrado stricto sensu. This study compared the biometric characteristics of *P. rigida* in three areas of the municipality of Ipameri, Goiás: a protected area, an area with a history of recurrent burning, and an area subjected to cattle grazing. Phenological and morphological analyses were conducted throughout 2020–2021, recording data on vegetative and reproductive development across the seasons. The results indicated that plants in the protected area exhibited greater growth and reproductive output. Individuals in the burned area showed intermediate development, suggesting resilience to fire. In contrast, plants in the grazed area displayed the lowest development, likely due to trampling and mechanical damage. Climatic conditions influenced phenological cycles: flowering occurred from late winter through summer, while fruiting was concentrated in summer. Overall, the findings suggest that continuous cattle presence has a more detrimental effect on the development of *P. rigida* than fire. The study emphasizes the importance of limiting livestock access to Cerrado vegetation to support the conservation of native species.

**Keywords:** Drum tree, cerrado stricto sensu, phenology, plant architecture, morphological aspects

✉ Isadora Lopes Pires, [isadora.pires@aluno.ueg.br](mailto:isadora.pires@aluno.ueg.br)

Endereço: Laboratório de Inventário Florestal e Ecologia,  
Universidade Estadual de Goiás, Campus Sul, Ipameri, Goiás,  
Brasil

#### ORCID:

Tiengo: <https://orcid.org/0000-0002-1842-6646>

Zucchi: <https://orcid.org/0000-0002-4303-2075>

Moreira: <https://orcid.org/0000-0003-4977-5336>

Pereira: <https://orcid.org/0000-0002-0016-2822>

Pires: <https://orcid.org/0009-0001-2030-0241>

Vale: <https://orcid.org/0000-0003-2155-9156>

**Manuscrito recebido:** 13/02/2025

**Aceito para publicação:** 06/11/2025

## Introdução

As espécies da flora lenhosa do Cerrado possuem estratégias variadas de alocação de recursos, para lidar com os fatores adversos durante as fases do ciclo de vida (OLIVEIRA; SILVA, 1993). Dentre estas, o comportamento fenológico apresenta ter se desenvolvido como uma resposta evolutiva à sazonalidade climática (OLIVEIRA, 2008), como à ocorrência do fogo, e às atividades de polinizadores e herbívoros (SOUZA et al., 2018). Assim, essas estratégias maximizam a reprodução e a sobrevivência das espécies (SOUZA et al., 2018), podendo apresentar diferentes períodos de floração, frutificação e dispersão das sementes (SILVÉRIO; LENZA, 2010).

A família Rubiaceae engloba cerca de 614 gêneros e aproximadamente 13.465 espécies (CHASE et al., 2016), classificadas em quatro subfamílias (Cinchonoideae, Ixoroideae, Antirheoideae e Rubioideae) e 64 tribos, essencialmente tropicais (ROBBRECHT, 1988; CHASE et al., 2016). Rubiaceae é uma das principais famílias do Cerrado (SOUZA et al., 2018), e de acordo com Rosa et al. (2010), o gênero *Palicourea* inclui aproximadamente 230 espécies que se apresentam como arbustos ou árvores de pequeno porte, muitas delas com flores vistosas (SOUZA et al., 2018). *Palicourea rígida* Kunth é uma dessas espécies, sendo caracterizada como um arbusto típico de regiões de Cerrado em várias formações, e podendo ser encontrada desde o México até a Argentina, sendo conhecida por diversos nomes populares, como gritadeira, bate-caixa e douradinha do campo (KUHLMANN, 2018). Suas partes aéreas têm um importante uso na medicina popular para o tratamento de desordens urinárias e do aparelho reprodutor feminino (MORAES, 2013; KUHLMANN, 2018).

*Palicourea rígida* Kunth é encontrada sempre-verde em terrenos secos de fitofisionomias como cerrado sentido restrito, cerradão, campos de murundus e campos rupestres, além de relatos nos Domínios da Mata Atlântica, Caatinga e Amazônia (KUHLMANN, 2018; DURIGAN, 2018). A floração se concentra entre os meses chuvosos, sendo mais restrita nos meses mais secos do ano (KUHLMANN, 2018). Esta planta possui características fortemente ornitófilas, como flores com corola tubular, atrativas e inflorescências cimeiras terminais, o que facilita o acesso ao néctar aos beija-flores, considerados uns de seus

principais polinizadores além de grandes abelhas e borboletas (MACHADO et al., 2010; KUHLMANN, 2018). Suas flores possuem coloração variando do vermelho ao amarelo e são pentâmeras não odoríferas, com antese diurna, sendo bastante vistosas, conforme salientam Souza et al. (2018). Destaca-se ainda que seus frutos são atrativos para a fauna, principalmente aves (KUHLMANN, 2018).

Dois dos principais impactos ocorrentes no Cerrado são a ocorrência de incêndios frequentes (SCHMIDT; ELOY, 2020) e a presença de gado (JESKE-PIERUSCHKA et al., 2010, SUHS et al., 2020). Geralmente espécies de Cerrado possuem resiliência pós-fogo, porém raros são os estudos que comparem características morfológicas de uma espécie em diferentes e próximas regiões. O objetivo geral deste trabalho foi determinar as características biométricas da espécie nativa *Palicourea rígida* (bate-caixa) e se existe efeito negativo do fogo e de ocorrência de gado no desenvolvimento desta espécie. Assim foi realizado uma comparação das características biométricas de *Palicourea rígida* em uma área totalmente protegida e sem eventos de queimadas, uma área com eventos recentes e histórico de queimadas nos últimos 10 anos e outra área sem eventos de queima, porém com presença constante do gado.

## Metodologia

### Área de estudo

O município de Ipameri, Estado de Goiás, tem uma área de 4.368,99 km<sup>2</sup> dentro do bioma Cerrado (IBGE, 2011), com clima tropical classificado como Aw, segundo Köppen, com duas estações definidas, sendo uma seca de abril a setembro e uma chuvosa de outubro a março (ROSA et al., 1991). Foram selecionadas três áreas para a coleta de dados dentro do município de Ipameri, Goiás: Área C - fragmento de cerrado sentido restrito protegido no “Morro Microondas”, localizado na saída para a cidade de Urutaí (17°39'16.024”S 48°9'56.182”W); Área F – área de cerrado sentido restrito com recém histórico de fogo no ano de 2019, localizada na Fazenda Experimental da Unidade Universitária (UnU) de Ipameri da Universidade Estadual de Goiás (UEG) (17°43'4.21”S 48°8'23.532”W); Área G - cerrado sentido restrito com presença de gado na Fazenda

“Pisa no Freio”, localizada próximo à rodovia para Campo Alegre de Goiás (17°46’4.09”S , 48°05’29.99”W). Nestas áreas a vegetação predominante é o cerrado sentido restrito, mas apresenta também formações de campo sujo e

veredas em suas proximidades. A escolha destes locais para a realização do estudo deve-se à ocorrência conhecida da espécie *Palicourea rígida* Kunth, a “bate-caixa” (Figura 1).

**Figura 1.** Espécie do Cerrado *Palicourea rígida* Kunth popularmente conhecida como bate-caixa.



### **Análise Fenológica de *Palicourea rígida* Kunth**

Foram avaliadas 10 plantas selecionadas aleatoriamente ao percorrer a área, com diâmetro mínimo de 3 cm de diâmetro mensurado a 20cm de altura a partir do solo em cada área nos anos de 2020/21. Foram mensuradas as seguintes características fenológicas vegetativas: Área da Elipse da copa (AE – m<sup>2</sup>), Diâmetro médio caule da planta (20cm do solo) (DCa - cm), Altura média do caule da planta (HCa – m), Número médio de bifurcações do caule da planta (Nbi), Altura média da primeira bifurcação do caule da planta (HBi - m), número total de folhas verdes na planta (FoV) e as seguintes características reprodutivas das plantas: Número total de hastes florais/inflorescências por planta (Hln), Número total de flores da planta (NFI), Número total de frutos verdes da planta (FrV), Número total de frutos maduros da planta (FrM) e a porcentagem de danos por pragas e/ou doenças nas folhas (D - %). Estes dados foram coletados nas quatro estações do ano, iniciando-se no final do inverno

e, a seguir, nos finais da primavera, do verão e do outono.

Os dados foram comparados quanto ao estágio de conservação e em relação às estações do ano pela Análise de Variância (ANOVA) de dois fatores que permite verificar o efeito de cada variável independente (no caso o estágio de conservação e as estações do ano) bem como fornecer resultados quanto à interação dos fatores e no caso em que o teste foi significativo, realizou-se o teste de Tukey para a comparação múltipla das médias dos tratamentos (ambos com  $p < 0,05$ ) (GOTELLI; ELLISON, 2011). Em seguida foi realizada uma análise de componentes principais com as variáveis para verificar se existe alguma interrelação entre as variáveis estruturais coletadas (GOTELLI; ELLISON, 2011).

## Resultados e Discussão

### *Análise Fenológica de Palicourea rígida Kunth*

Os resultados das avaliações das três áreas estudadas indicaram que as plantas de *Palicourea rígida* são maiores e apresentam valores superiores no Morro Micro-ondas em comparação às demais áreas (Tabela 1). A Anova de dois fatores demonstrou haver interação entre o Local e a Estação do ano para as variáveis AE, FoV, NFI e D (%) (Tabela 2). Para AE os maiores valores ocorreram no cerrado protegido e menores valores no inverno. Para FoV os maiores valores ocorreram no cerrado protegido, seguido pelo cerrado com recente evento de queima, com menores valores no inverno. Para NFI os maiores valores ocorreram na primavera e no cerrado protegido. Para D (%) os menores valores ocorreram no verão e na área com fogo. Para as variáveis HCa, NBI e HBI, o cerrado protegido apresentou os maiores valores, com a área que teve fogo sendo superior à área com gado e no inverno, os menores valores (Tabela 1). Para NFI e HFI o cerrado protegido apresentou os maiores valores na primavera e verão com valores superiores aos de outono e inverno. Ressalta-se que os valores observados na área protegida foram superiores aos obtidos na área com ocorrência de incêndios e na área com presença de gado (Tabela 1), indicando possivelmente que o cerrado protegido apresenta melhor estado de conservação, já que os indivíduos são mais desenvolvidos.

As plantas ocorrentes na área com eventos de queimadas apresentaram desenvolvimento intermediário. Esta área embora tenha sido afetada por queimadas em períodos anteriores a este estudo (CONEGLIAN et al., 2014) e também em 2019, constatou-se resiliência da *P. rígida* frente a essa perturbação, já que vários de seus indivíduos sobreviveram a esses eventos. Para as variáveis AE, HCa, NBI, HBI e FoV os valores foram estatisticamente superiores à área com presença de gado (Tabela 2).

Já as plantas do cerrado com presença de gado foram as que se apresentaram menos desenvolvidas e com valores inferiores às demais áreas, à exceção de DCa, FrV e FrM que foram semelhantes entre todas as áreas. Uma possível explicação para estes valores serem inferiores pode estar associada ao fato de que neste

fragmento de cerrado há perturbações constantes pelo gado bovino, como pisoteio e quebra de galhos por contato. Isto prejudica o crescimento e desenvolvimento das plantas, que são danificadas pelos animais. Machado et al. (2010), relatam que *P. rígida* é sensível a habitats fragmentados e ambientes que são desfavoráveis ao seu desenvolvimento e neste estudo o efeito negativo do gado parece ser superior até mesmo às queimadas frequentes.

Assim, para a maioria das características avaliadas o cerrado protegido apresentou os maiores valores biométricos e a área localizada em cerrado com histórico de fogo possuiu os valores semelhantes ou superiores à área com presença de gado, indicando que o gado possui efeito negativo superior ou igual às queimadas. No inverno e outono os valores biométricos costumam ser inferiores ao verão e, principalmente, à primavera.

Quanto aos resultados das análises ao longo das estações do ano, nota-se que no outono e no inverno, *P. rígida* apresentou-se predominantemente em seu estágio vegetativo, destacando-se suas folhas verdes com nervuras amareladas. Na estação inverno, algumas variáveis vegetativas, como espaço ocupado pela copa e número de folhas verdes apresentaram valores inferiores em relação às demais estações - primavera, verão e outono - nas três áreas consideradas (Tabela 1).

Com relação aos dados fenológicos reprodutivos ao longo das estações do ano, observou-se que na primavera e no verão as plantas encontravam-se em estágio reprodutivo, sendo que no cerrado protegido o florescimento iniciou-se no final do inverno e com pico do florescimento na estação primavera para as três áreas estudadas. Entretanto, no cerrado protegido, onde o florescimento iniciou-se primeiro, o pico da frutificação concentrou-se na primavera e verão, enquanto nas áreas com ocorrência de fogo e com gado ocorreu no verão (Tabela 1). Estes resultados corroboram com dados de literatura (GAVILANES et al., 2016; KUHLMANN, 2018), que a *P. rígida* floresce de agosto a dezembro e frutifica no mês de dezembro, ou seja, floresce desde o final do inverno até o verão e frutifica principalmente no verão.

**Tabela 1.** Comparação das médias e desvios padrões (entre parênteses) dos dados biométricos de plantas de *Palicourea rigida* Kunth, em três áreas, cerrado protegido (C), cerrado com recente evento de queima (F) e cerrado com presença gado (G) localizadas no município de Ipameri, Estado de Goiás. L = Localidade, I = Inverno, O = Outono, P = Primavera, V = Verão. AE = Área elipse (m<sup>2</sup>), DCa = Diâmetro médio caule da planta (cm), HCa = Altura média do caule da planta (m), NBi = Número médio de bifurcações do caule da planta, HBi = Altura média da primeira bifurcação do caule da planta (m), FoV = Número total de folhas verdes da planta, HFl = Número total de hastes florais por planta, NFl = Número total de flores da planta, FrV = Número total de frutos verdes da planta, FrM = Número total de frutos maduros da planta, D(%) = Danos foliares (%).

L	E	AE	DCa	HCa	NBi	HBi	FoV	HFl	NFl	FrV	FrM	D (%)
C	I	0,95	0,05	1,52	27,22	0,48	24,56	1,89	188,89	2,78	0,00	13,33
		(0,83)	(0,01)	(0,34)	(16,6)	(0,37)	(12,80)	(2,42)	(340,75)	(8,33)	(0,00)	(10,31)
	O	2,29	0,07	1,98	62,22	0,74	106,56	0,00	0,00	0,00	0,00	5,22
		(1,00)	(0,01)	(0,40)	(28,83)	(0,32)	(50,46)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(3,56)
	P	1,87	0,07	1,78	52,78	0,56	86,78	17,00	5738,44	293,22	7,56	8,78
		(0,85)	(0,02)	(0,17)	(39,26)	(0,31)	(43,19)	(5,07)	(3185,44)	(503,30)	(22,67)	(6,61)
	V	2,37	0,08	1,95	63,44	0,74	115,44	5,22	20,00	134,22	8,44	12,11
		(0,90)	(0,01)	(0,44)	(27,39)	(0,32)	(42,03)	(3,83)	(38,30)	(110,66)	(11,2)	(9,92)
	I	0,32	0,05	0,88	9,90	0,32	19,20	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00
		(0,16)	(0,01)	(0,42)	(10,65)	(0,27)	(18,30)	(1,06)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)
F	I	0,75	0,05	1,17	29,8	0,43	44,60	0,00	0,00	0,20	0,70	8,00
		(0,53)	(0,01)	(0,47)	(21,79)	(0,28)	(28,84)	(0,00)	(0,00)	(0,63)	(2,21)	(7,01)
	O	0,72	0,05	1,08	28,3	0,48	44,10	6,40	1519,4	0,00	0,00	3,90
		(0,44)	(0,01)	(0,35)	(22,75)	(0,26)	(25,22)	(7,41)	(2028,08)	(0,00)	(0,00)	(3,7)
	P	0,70	0,05	1,08	23,1	0,58	45,30	5,20	2,20	166,50	14,00	2,90
		(0,44)	(0,01)	(0,36)	(16,72)	(0,35)	(24,67)	(7,27)	(6,96)	(150,95)	(20,93)	(5,61)
	V	0,30	0,04	0,55	10,64	0,09	9,09	0,45	27,27	0,00	0,00	15,45
		(0,20)	(0,01)	(0,31)	(26,22)	(0,14)	(8,48)	(1,51)	(90,45)	(0,00)	(0,00)	(15,08)
	I	0,46	0,09	0,74	7,73	0,17	18,55	0,00	0,00	0,00	0,00	12,82
		(0,40)	(0,10)	(0,28)	(11,49)	(0,19)	(31,33)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(11,36)
G	O	0,60	0,12	0,91	15,55	0,28	18,55	7,09	1220,55	531,64	6,18	5,82
		(0,98)	(0,13)	(0,66)	(25,32)	(0,29)	(25,55)	(16,9)	(2525,73)	(1721,02)	(20,50)	(5,19)
	P	0,32	0,04	0,80	8,73	0,21	14,45	2,27	0,00	97,18	3,45	11,00
		(0,22)	(0,01)	(0,40)	(7,70)	(0,21)	(7,54)	(2,45)	(0,00)	(111)	(5,450)	(10,11)

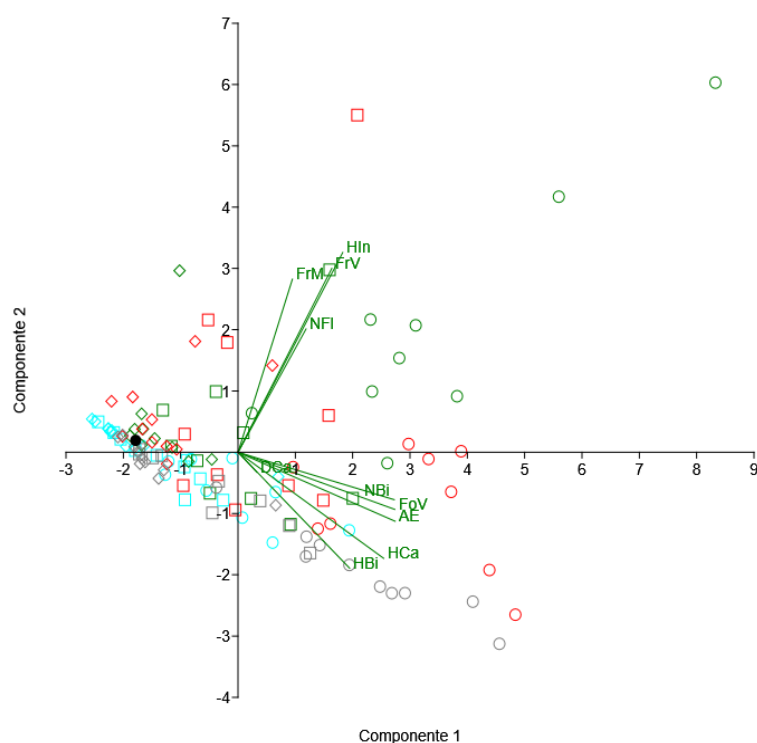
**Tabela 2.** resultados do teste a posteriori de tukey para análise de variância para dois fatores para dados biométricos de plantas de *palicourea rigida* kunth, em três áreas, cerrado protegido (c), fazenda com recente evento de queima (f) e fazenda com gado (g) localizadas no município de ipameri, estado de goiás. l = localidade, i = inverno, o = outono, p = primavera, v = verão. ae = área elipse (m<sup>2</sup>), dca = diâmetro médio caule da planta (cm), hca = altura média do caule da planta (m), nbi = número médio de bifurcações do caule da planta, hbi = altura média da primeira bifurcação do caule da planta (m), fov = número total de folhas verdes da planta, hfl = número total de hastes florais por planta, nfl = número total de flores da planta, frv = número total de frutos verdes da planta, frm = número total de frutos maduros da planta, d(%) = danos foliares (%).

Var.	F	p	Local	Estação
AE	2,503	0,026	C > F = G	I < P = V = O
DCa	2,020	0,069	C = F = G	I < P = V = O
HCa	0,526	0,787	C > F > G	I < P = V = O
NBi	1,678	0,133	C > F > G	I < P = V = O
HBi	0,043	0,545	C > F > G	I < P = V = O
FoV	4,477	0,000	C > F > G	I < P = V = O
HFl	1,911	0,086	C > F = G	I = O < V < P
NFl	8,685	0,000	C > F = G	I = O = V < P
FrV	0,689	0,659	C = F = G	I = O < V < P
FrM	1,119	0,356	C = F = G	I = O = P < V
D (%)	2,340	0,037	C = G > F	I = P = V = O

Como referido anteriormente, as plantas do cerrado conservado apresentaram maior taxa reprodutiva do que aquelas das demais áreas, tendo-se registrado para uma única planta, o número de 58 inflorescências, 9.989 flores e 5.720 frutos verdes. Na mesma área, considerando-se apenas a primavera, do total de 10 plantas amostradas foram encontradas 7 plantas com frutos verdes e 1 planta possuindo frutos maduros. No verão, apenas 1 planta não possuía frutos e todas as áreas nesta estação possuíam plantas com a presença de frutos verdes e maduros (Tabela 1).

Embora não tenha sido um período reprodutivo totalmente síncrono entre as plantas das três áreas, constatou-se que os estágios fenológicos da *P. rigida* estão diretamente relacionados com as condições climáticas das estações do ano, sendo que o período de floração se inicia no final do inverno/início da primavera, e a frutificação ocorre no verão (período chuvoso). Na maior parte do outono e do inverno (período seco), as plantas se apresentam em estágio vegetativo (somente com folhas).

A análise de componentes principais utilizando-se os dados biométricos possuíram valores de 4,29 e 1,79 explicando 42,9% e 17,9% da variação total dos dados (60,8% ao todo). As variáveis mais correlacionadas com o Eixo X foram NBI, FoV, AE, HCa e HBI demonstrando haver semelhanças na fenologia foliar com o tamanho do caule e suas variáveis. Já as variáveis florais foram correlacionadas com o eixo Y. O diâmetro do caule foi a única variável a não correlacionar com os eixos (Figura 2). Esta análise comprova e demonstra que é perceptível que o inverno (azul claro) geralmente possui os menores valores biométricos independente da área avaliada. No outono (cinza), verão (vermelho) e primavera (verde) o cerrado com recém evento de queima (quadrado) e principalmente o cerrado protegido (círculo) possuem maiores valores biométricos em relação à área com presença de gado (losango).



**Figura 2.** Análise de componentes principais para *Palicourea rigida* Kunth em três áreas, círculo verde = cerrado protegido, quadrado = cerrado com recém histórico de fogo e losango = cerrado com presença de gado, verde = primavera, vermelho = verão, cinza = outono e azul claro = inverno. AE = Área elipse ( $m^2$ ), DCa = Diâmetro médio caule da planta (cm), HCa = Altura média do caule da planta (m), NBI = Número médio de bifurcações do caule da planta, HBI = Altura média da primeira bifurcação do caule da planta (m), FoV = Número total de folhas verdes da planta, Hln = Número total de hastas florais por planta, NFI = Número total de flores da planta, FrV = Número total de frutos verdes da planta, FrM = Número total de frutos maduros da planta.



## Conclusões

Conclui-se que as condições climáticas ao longo das estações do ano, influenciam de forma direta o desenvolvimento das plantas de *Palicourea rigida*, sendo que em cada época as plantas se apresentam em um determinado estágio. Na maior parte do outono e inverno (período seco), elas apresentam somente as suas folhas vistosas, sendo que no inverno em particular, em menor quantidade do que no outono. No fim do inverno/início da primavera, as plantas entram na sua fase reprodutiva, iniciando a formação de inflorescências com grande quantidade de flores e, a frutificação ocorre no verão (período chuvoso). Constata-se que o fogo pode prejudicar o desenvolvimento da espécie, porém esta tem potencial de resiliência pós-fogo. Já o gado constante é mais prejudicial ao desenvolvimento desta espécie do que eventos frequentes de queimadas e podem afetar as populações desta e de outras espécies com porte semelhante. Recomenda-se proteger as áreas de cerrado do gado, para promover a conservação e manutenção de espécies nativas. experiment demonstrated the advantages of planting ungrafted tomatoes in pots with mixed substrate, including higher yields, improved fruit quality, and positive economic returns. This approach provides an alternative and promising cultivation method for tomato growers, offering potential benefits in terms of productivity and profitability.

## Referencias

- CHASE, M. W. et al. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society, v. 81, n. 1, 2016.
- CONEGLIAN, A.; BIAZI, L. D. P.; BARROS, S.M.B.; PEREIRA, I.M. Avaliação de danos causados por incêndio florestal em plantios de *Acacia mangium* Willd., utilizados na estabilização de voçoroca. Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal, v. 23, n. 1, p. 1–10, 2014.
- DURIGAN, G. et al. PLANTAS PEQUENAS DO CERRADO: Biodiversidade negligenciada. São Paulo: [s.n.], 2018.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GAVILANES, M. L. et al. Micromorfometria foliar de *Palicourea rigida* kunth. (Rubiaceae) em ambiente de cerrado e campo rupestre. Cerne, v. 22, n. 2, p. 163-170, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/01047760201622022070>>. Acesso em: 19 Out. 2021.
- GOMES, I. P. V.; SOUZA, A. C. R. de. Rubiaceae Juss incorporadas na coleção do herbário HFSL do Centro Universitário São Lucas, Porto Velho - RO. Saber Científico, Porto Velho, v. 5, n. 1, p. 12–23, 2016. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/81518225-Levantamento-da-familia-melastomataceae-incorporadas-as-colecoes-herborizadas-de-porto-velho-ro.html>>. Acesso em: 19 out. 2021.
- GOTELLI N.J., ELLISON, A. Princípios de Estatística em Ecologia. ARTMED EDITORA. 2011. 527p.
- IBGE. Censo Demográfico 2010, Área territorial brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/ipameri/panorama>>. Acesso em: 14 Jan. 2021.
- KUHLMANN, M. Frutos e Sementes do Cerrado. Volume I. Espécies atrativas para a fauna. Brasília: [s.n.], 2018.
- MACHADO, A. O.; SILVA, A. P.; CONSOLARO, H.; BARROS, M. A. G.; OLIVEIRA, P. E. Breeding biology and distyly in *Palicourea rigida* H. B. &. (Rubiaceae) in the Cerrados of Central Brazil. Acta Botanica. Brasilica, v. 24, n. 3, p. 686-696, 2010.
- MORAES, M. A. Análise da legislação sobre o uso de plantas medicinais no Brasil: potencial químico farmacológico de *Palicourea rigida* Kunth. 119 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.
- OLIVEIRA, P. E. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado. In: SANO, S.

M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.) Cerrado: ambiente e flora. EMBRAPA - Cerrados, 2008. p. 169-188.

Sci. Rep. 10, 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-57564-z> <https://doi.org/>.

OLIVEIRA, P. E.; SILVA, J. C. S. Reproductive Biology of two species of *Kielmeyera* (Guttiferae) in the Cerrados of Central Brazil. *Journal Trop. Ecol.*, v. 9, p. 67-79, 1993.

ROBBRECHT, E. Tropical wood Rubiaceae. *Opera Botanica Belgium*, v. 1, p. 1-271, 1988.

ROSA, E. A.; SILVA, B. C.; SILVA, F. M.; TANAKA, C. M. A.; PERALTA, R. M.; OLIVEIRA, C. M. A.; KATO, L.; FERREIRA, H. D.; SILVA, C. C. Flavonoids and antioxidant activity in *Palicourea rigida* Kunth, Rubiaceae. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 20, p. 484-488, 2010.

ROSA, R.; LIMA, S. C.; ASSUNÇÃO, L. W. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). *Sociedade e Natureza*, v. 3, n. 5 e 6, p.91-108, 1991.

SCHMIDT, I.B., ELOY, L., 2020. Fire regime in the Brazilian Savanna: recent changes, policy and management. *Flora Morphol. Distrib. Funct. Ecol. Plants* 268, 151613. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2020.151613>  
<https://doi.org/>.

SILVA, E. I. S.; SANTOS, J. O.; CONCEIÇÃO, G. M. Diversidade de plantas ornamentais no centro de estudos superiores de Caxias, da Universidade Estadual do Maranhão. *Enciclopédia Biosfera*, v. 10, n. 18, p. 32-37, 2014.

SILVÉRIO, D. V.; LENZA, E. Fenologia de espécies lenhosas em um cerrado típico no Parque Municipal do Bacaba, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil. *Biota Neotrop.*, v. 10, n. 3, p. 205-216, 2010. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/188946365.pdf>>. Acesso em 12 jan. 2021.

SOUZA, V. C. et al. Guia das Plantas do Cerrado. Piracicaba: Taxon, 2018.

SÜHS, R.B., GIEHL, E.L.H., PERONI, N., 2020. Preventing traditional management can cause grassland loss within 30 years in southern Brazil.