

# EFEITOS DO FOGO SOBRE POPULAÇÕES DE *COMANTHERA MUCUGENSIS*, A SEMPRE-VIVA DE MUCUGÊ

**Maurício de Souza Silva<sup>1</sup>; Abel Augusto Conceição<sup>2</sup>; Frederic Mendes Hughes<sup>3</sup>**

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [uefsmauricio@gmail.com](mailto:uefsmauricio@gmail.com)

2. Orientador, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [abel18@gmail.com](mailto:abel18@gmail.com)

3. Coorientador, Laboratório Flora e Vegetação, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [fredericmhughes@gmail.com](mailto:fredericmhughes@gmail.com)

**PALAVRAS-CHAVE:** Estrutura Populacional, Campo Rupestre, Parque Nacional da Chapada Diamantina.

## INTRODUÇÃO

O fogo é um fenômeno importante em diversos tipos de vegetação do mundo, com efeitos diretos e indiretos sobre a biodiversidade, influenciando os ecossistemas, a distribuição de biomas, manutenção da estrutura e o funcionamento de comunidades propensas ao fogo, especialmente as formações savânicas e campestres (Bond, 2005). O regime do fogo afeta processos demográficos como mortalidade, reprodução, germinação e sobrevivência de populações de plantas (Whelan, 1997). Os incêndios podem ser iniciados naturalmente, sendo causados principalmente por raios e impactos de matações de quartzito rolando montanha abaixo (Coutinho et al. 2002), ou ainda pela ação humana, que é uma prática muito comum nos trópicos (Valencia & Hernández, 2002; Soares et al., 2006). Os campos rupestres estão sob forte influência do fogo e possuem grande heterogeneidade ambiental com elevado grau de endemismos (Conceição et al., 2015; Silveira et al., 2015), sendo constituídos por fitofisionomias arbustivas contínuas em solos arenosos e pedregosos ou distribuídas em ilhas de vegetação nos afloramentos rochosos, assim como fitofisionomias campestres sobre solos arenosos dominados por espécies graminóides, que caracterizam o habitat de *Comanthera mucugensis* (Giul.) L.R. Parra & Giul., uma espécie endêmica de Eriocaulaceae conhecida como sempre-viva de Mucugê, cujos escapos floridos foram intensamente coletados para utilização comercial (Conceição et al., 2017). O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do fogo na estrutura populacional e no diâmetro da roseta de *C. mucugensis*, visando gerar informações para subsidiar a conservação dessa espécie de sempre-viva no Parque Nacional da Chapada Diamantina (PNCD).

## MATERIAL E MÉTODOS

As amostragens do presente estudo foram realizadas em 2017 e os dados obtidos foram agregados aos dados levantados em 2012, 2013 e 2104 (Brito, 2015) em quatro localidades com vegetação campestre de topos de montanhas suscetíveis a incêndios recorrentes (intervalos de 2 a 3 anos), situadas no PNCD, nos municípios de Mucugê e Ibicoara, na Bahia, Brasil: Gobira, Machobongo 1, Machobongo 2 e Larga de Cima. *C. mucugensis* é uma espécie com caules curtos com folhas em roseta no ápice do rizoma. As lâminas foliares são lanceoladas, densamente ciliadas a glabrescentes e pilosas principalmente na face adaxial sem nervuras espessadas. As rosetas podem ser isoladas ou interligadas constituindo estruturas modulares. A reprodução pode ser sexuada ou clonal. Os escapos são estruturas eretas que partem dos rizomas e centro das rosetas (Giulietti et al., 1996, Lazzari, 2000). Os indivíduos de *C. mucugensis* foram classificados em cinco estágios de vida com base nos tamanhos dos

diâmetros das rosetas (Schmidt 2011): plântulas (S), jovens (SR), adultos (A), adultos 1 (AR1) e adultos 2 (AR2).

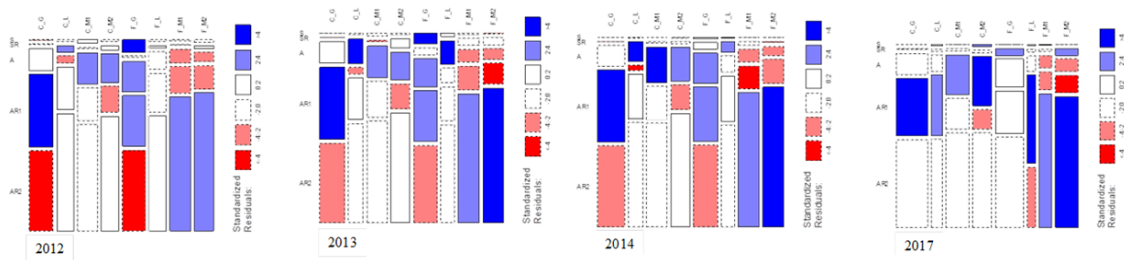
Para amostragens dos indivíduos de *C. mucugensis* foram demarcadas parcelas de 0,5 m x 2,0 m com balancetes de aço e barbante. O número de parcelas foi definido como sendo o número suficiente para amostragem de 200 indivíduos de cada tratamento (fogo e controle) por população, variando de 20 a 22, conforme a densidade de sempre-viva nas parcelas. A partir do censo realizado em 2012 (Brito, 2015), os indivíduos foram monitorados nos censos de 2013, 2014 e 2017. Em cada censo, realizado entre julho e agosto, os maiores diâmetros de todas as rosetas de sempre-vivas foram medidos com paquímetro digital.

Os censos das populações nas áreas do Gobira e Machobongo I de 2012, tanto tratamento fogo como o controle, foram realizados antes das queimadas experimentais de fevereiro de 2013 (detalhes em Conceição et al., 2017). Desse modo, os efeitos do fogo nessas populações foram avaliados apenas a partir dos censos de 2013, um ano depois do fogo. As demais populações do tratamento fogo foram marcadas em áreas de campos rupestres que sofreram incêndios em 2011 (Machobongo II e Larga de Cima) e os controles estabelecidos em área vizinha não afetada por fogo.

Para avaliação do efeito do fogo nos diâmetros das rosetas das populações de sempre-vivas foi realizado o teste *Mann-Whitney-Wilcoxon* (Callegari-Jacques, 2003) utilizando-se o programa *Past* (Hammer et al., 2001). Tabelas de contingências foram usadas para resumir e testar diferenças entre as populações (de la Cruz et al., 2008). As estruturas populacionais foram comparadas por tabelas de contingência que resumem a frequência das classes de tamanho (plântulas, juvenis e adultos (Friendly, 1994; Gotelli e Ellison, 2004). Desvios das frequências esperadas foram explorados com *mosaic plot* (Gotelli e Ellison, 2004).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Gobira a porcentagem de plântulas nos censos de 2012 e 2013 foi 7%, no ano de 2014 esse valor aumentou para 25% e decaiu 14 % em 2017, no tratamento controle. No tratamento fogo as plântulas foram 75% maiores em 2012 e 25% menores em 2017. Transições subsequentes ocorreram nos estádios de vida de adultos A para AR1 e AR2 (Fig. 1). No Machobongo 1, o tratamento controle, havia 50% a mais de plântulas em relação a 43%, 25% e 14% em 2013, 2014 e 2017, respectivamente. Em comparação com o tratamento fogo, que havia 6% em 2012 a 25% em 2017. Nos outros estádios de desenvolvimento não houve variação perceptível entre o fogo e o controle (Fig. 1). A Larga de Cima foi o local onde os indivíduos tiveram alta mortalidade, sendo a única área sob pastejo animal evidente, constituindo forte evidência do efeito negativo do pastejo sobre a estrutura populacional de *C. mucugensis*. No censo de 2017 na Larga de Cima, houve aumento de 29% de AR1 e declínio de 6% de AR2 na área do fogo experimental (Fig. 1). No Machobongo 2 as plântulas apresentaram 3% a 25% no fogo de 2013 e 2017, respectivamente. No controle as plântulas foram maiores com 29% a 57% em 2013 e 2017, respectivamente, evidenciado pelas linhas pontilhadas de continuas do *mosaic de plot*. Portanto, o fogo aparentemente não influencia em nenhum estádio de desenvolvimento.



**Figura 1:** Estrutura Populacional das frequências observadas das classes de tamanho de populações de *C. mucugensis*, dos anos de 2012, 2013, 2014 e 2017. As linhas contínuas e pontilhadas indicam, respectivamente, os desvios positivos e negativos das frequências esperadas. Os retângulos coloridos indicam desvios significativos das frequências esperadas (azul claro e rosa,  $\alpha = 0,05$ ; azul e vermelho,  $\alpha = 0,001$ ).

A maior parte do recrutamento nas populações de *C. mucugensis* monitoradas foi via clonal, originando 410 novas rosetas, respectivamente 24, 159 e 227 em 2013, 2014 e 2017, contrapondo às 22 novas rosetas originadas de sementes, respectivamente 12, 2, 8 em 2013, 2014 e 2017 (Tab. 1). Portanto, longos períodos sem a ocorrência de fogo tendem a favorecer o aumento da reprodução clonal, como está evidenciado na tabela 1.

Tabela 1. Reprodução clonal e via semente de *C. mucugensis* dos tratamentos (controle/fogo) das quatro áreas do Parque Nacional da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.

Ano	Clonal		Semente	
	Controle	Fogo	Controle	Fogo
2013	11	13	1	11
2014	74	85	0	2
2017	122	105	8	0

Os diâmetros das rosetas das populações dos tratamentos fogo de *C. mucugensis* foram menores nas localidades Larga de Cima, Gobira e Machobongo 1 (Tabela 2). No Machobongo 2, a redução do diâmetro não foi significativa a partir do teste em nenhum dos tratamentos, o fogo não teve efeito na redução do diâmetro da roseta (Tabela 3). Na Larga de Cima, a diferença foi significativa, o fogo tem associação com a diminuição do diâmetro da roseta de *C. mucugensis* (Tabela 2), efeito nítido na análise da (Tabela 3), na qual foram comparados d\_14\_F e d\_17\_F, d\_14\_C e d\_17\_C, pois ambos queimaram no fogo de dezembro de 2015, logo a diferença deu significativa, evidenciando que o fogo causa interferência no diâmetro da roseta.

Tabela 2. Análises comparativas dos diâmetros (fogo/controle) de *C. mucugensis*, teste U de Mann-Whitney  $P < 0,05$ .

Áreas	Trat.	Trat.	Mann-Whitn U	p
Gobira	d_14_C_	d_14_F	160230	0,00000
	d_17_C_	d_17_F	110490	0,00000
Larga de Cima	d_12_C	d_12_F	33361	0,00002
	d_13_C	d_13_F	22578	0,18669
	d_14_C	d_14_F	21883	0,00406
	d_17_C	d_17_F	7134,5	0,01985
Machobongo 1	d_14_C	d_14_F	44952	0,04300

	d_17_C	d_17_F	48063	0,00161
Machobongo 2	d_12_C	d_12_F	52683	0,45145
	d_13_C	d_13_F	98627	0,73276
	d_14_C	d_14_F	1,06E+05	0,89932
	d_17_C	d_17_F	92607	0,59716

Tabela 3. Análise comparativa dos diâmetros dos tratamentos controle e fogo (sem queimar em 2012 e 2013 queimado).

Áreas	Tratamento	P
Machobongo 1	d_12_F:d_13_F	0,00000
	d_13_C:d_12_C	0,00001
Gobira	d_12_C:d_13_C	0,00000
	d_12_F:d_13_F	0,00000
Larga de cima	d_14_F:d_17_F	0,0001
	d_14_C:d_17_C	0,0001
Machobongo 2	d_14_F:d_17_F	0,40963
	d_14_C:d_17_C	0,35932

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o fogo afete o tamanho e divisão das rosetas de sempre-viva de *Mucugê*, não foram constatados efeitos pronunciados desse distúrbio na estrutura das populações de *C. mucugensis* estudadas, o que provavelmente se deve à alta resistência ao fogo.

## REFERÊNCIAS

- BOND, W.J., KEELEY, J.E.** 2005. Fire as a global “herbivore”: the ecology and evolution of flammable ecosystems. *Trends in Ecology and Evolution* 20(7): 387-394.
- BRITO, J.C.** 2015. **Efeitos do fogo e extrativismo em *Comanthera mucugensis* (Giul.) L.R. Parra & Giul. (Eriocaulaceae), Bahia, Brasil.** Tese (Doutorado): Universidade Estadual de Feira de Santana p 117.
- CALLAGARI, JACQUES S.M.** 2003. **Bioestatística: princípios e aplicações.** Arned. Porto Alegre p 255.
- CONCEIÇÃO, A.A., SOUZA, J.M., SILVA, G.A., BRITO, J.C., PELACANI, C.R., OLIVEIRA, R.C.S., MOREIRA, F.G., JESUS, L.B.L., CRISTO, F.H., SAMPAIO, A.B., LINTOMEN, B.S., GONÇALVES, C.N., SCHMIDT, I.B.** 2017. Uso, Manejo e Conservação de duas espécies endêmicas sob pressão de coleta e impactos do fogo no Parque Nacional da Chapada Diamantina. Cap. 9. 247-262. **Pesquisas em unidades de conservação no domínio da caatinga.** Subsídios à gestão. Fortaleza – Edições UFC.
- COUTINHO, L.M, MIRANDA, H.S & MORAIS, H.C.** 2002. O Bioma do Cerrado e o Fogo: I – Caracterização. *Revista de Estudos Avançados da USP. Série Ciências Ambientais* 20: 1-48.
- FRIENDLY, M.** 1994. Mosaic displays for multiway contingency tables. *Journal of the American Statistical Association* 89: 190-200.
- GOTELLI N.J., ELLISON A.M.** 2004. **A primer of ecological statistics.** Sinauer, Sunderland p 583.

**GIULIETTI, A.M., WANDERLEY, M.G.L., LONGHI WAGNER, H.M., PIRANI, J.R., PARRA, L.R.** 1996. Estudos em - sempre-vivas: taxonomia com ênfase nas espécies de Minas Gerais, Brasil. **Acta Botânica Brasílica** 10:329-377.

**Hammer O, Harper DAT & Ryan P.D.** 2001. PAST – Paleontological Statistics. Disponível em [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm), acessado em 25/07/2018.

**LAZZARI, L.R.P.** 2000. **Redelimitação e revisão de *Syngonanthus sect. eulepis* (bong. ex Koern.) Ruhland – Eriocaulaceae.** Tese (Doutorado em Botânica). Universidade de São Paulo.

**SCHMIDT, I.B., SAMPAIO, M.B., FIGUEIREDO, I. B., TICKTIN, T.** 2011. Fogo e Artesanato de Capim-dourado no Jalapão – Usos Tradicionais e Consequências Ecológicas. **Biodiversidade Brasileira** 1(2): 67-85.

**SILVEIRA, F.A.O. ET AL.** 2016. Ecology and evolution of plant diversity in the endangered campo rupestre: a neglected conservation priority. **Plant Soil** p 129–152.

**SOARES, J.J, SOUZA, M.H.A & LIMA M.I.S.** 2006. Twenty years of post-fire plant succession in a “cerrado”, São Carlos. São Paulo: Brazil. **Brazilian Journal of Biology** 66: 587-602.

**VALENCIA, I.H & HERNÁNDEZ, D.L.** 2002. Pérdida de nutrientes por La quema de La vegetación em una sabana de *Trachypogon*. **Revista de Biología Tropical** 50: 1013-1019.

**Whelan, R.J.** 1995. The ecology of fire. Cambridge University Press.