



## IMPACTO DO FOGO NA SOBREVIVÊNCIA E VOLUME DE MADEIRA DE *Eucalyptus* spp.

PEREIRA, Suel Camilo<sup>1</sup>; ROCHA, Karla Borelli<sup>2</sup>; ROCHA, José Henrique Tertulino<sup>2</sup>

**RESUMO** (IMPACTO DO FOGO NA SOBREVIVÊNCIA E VOLUME DE MADEIRA DE *Eucalyptus* spp.)- Objetivou-se com o estudo verificar os danos causados por sucessivos incêndios florestais na produtividade e sobrevivência de oito espécies de eucalipto, bem como a relação entre a espessura da casca com a sobrevivência. Realizou-se um inventário em área total e com base no diâmetro definiram-se dez classes diamétricas, no qual foi realizada a coleta de casca em quatro pontos nas árvores a uma altura de 1,3m do solo. Dentre as espécies estudadas, verificou-se que o *Eucalyptus grandis* possui o maior crescimento e o *E. paniculata* foi a espécie que apresentou maior espessura de casca, menor número de falhas e consequentemente maior sobrevivência.

**Palavras Chave:** Danos, incêndios florestais, produtividade.

**ABSTRACT** (IMPACT OF FIRE ON SURVIVAL AND WOOD VOLUME OF *Eucalyptus* spp.) - The objective of this study was to verify the damage caused by successive forest fires in the production and survival of eight species of eucalyptus, as well as a relation between a thickness of the bark and a survival. An inventory was carried out in a total area and with no diameter base, ten diameter classes were defined, a bark collection was not performed at four points in the trees at a height of 1.3m from the soil. Among the species studied, it was verified that *Eucalyptus grandis* showed higher growth and that *E. paniculata* was the one with the greatest shell thickness and consequently greater survival.

**Keywords:** Damage, forest fires, productivity.

<sup>1</sup>Engenheiro florestal, Três Lagoas/MS/ Brasil, suelef2013@gmail.com. <sup>2</sup>Docentes do curso de Engenharia Florestal, Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral- FAEF, Rodovia Comandante João Ribeiro de Barros, Km 420, 17400-000, Garça/SP, Brasil. E-mail: karlaborelli0@gmail.com, rocha.jht@gmail.com

## **1. INTRODUÇÃO**

No Brasil, os incêndios vêm causando danos significativos na produtividade de florestas nativas e plantadas. Acredita-se que mais de 95% dos incêndios florestais são ocasionados pela ação descuidada ou intencional do homem (BELO HORIZONTE, 21?). As principais consequências do fogo são defaunação (BARCELLOS, 2001), prejuízos financeiros e materiais (HOLDSWORTH, danos não publicados 2000), degradação do solo (DORST, 1973; SANCHEZ, 1981) e impactos a sociedade (DIAZ et al., 2002). De acordo com Gava et al. (1995) em florestas, a intensidade desses danos pode estar relacionada às adaptações evolutivas de resistência ao fogo e as características do incêndio.

As adaptações evolutivas ao fogo são bem acentuadas nos vegetais; cascas grossas, resistentes e persistentes são exemplos de características adaptativas (ENGEL, 1992). Segundo Goodland (1981) em áreas com incidências de fogo, o estrato arbustivo e arbóreo é conservado devido à seleção de espécies com cascas espessas e suberosas, lignotuber e grande capacidade vegetativa. Essas propriedades adaptativas são fundamentais para a sobrevivência da espécie que convivem com o fogo, já que o aumento da

temperatura nos tecidos vegetais pode levar a morte (GAVA et al., 1995).

Os incêndios florestais podem danificar as árvores em diversos locais: danos à copa, incluindo morte de brotações e folhas; ao tronco, câmbio e as raízes (BRADLEY et al., 1992). Diferentes espécies arbóreas apresentam alterações nas características de resistência ao fogo, sendo que espécies com casca mais grossa são mais resistente ao incêndio.

Diversos estudos foram realizados a fim de verificar quais regiões apresentam maiores incidências de incêndios florestais para definir os programas mais eficazes de prevenção a serem adotados (YANG et al., 2007; PAZ et al., 2009; ZUMBRUNNEN et al., 2011; TORRES et al., 2017). No entanto, pouco se sabe sobre os danos causados por esses incêndios em diferentes espécies de florestas plantadas.

Com base no contexto, objetivou-se avaliar o volume de madeira e percentual de árvores mortas de oito espécies de eucalipto de uma área que foi acometida por incêndios no mínimo três vezes nos últimos sete anos. Objetivou-se também avaliar a relação entre a espessura da casca e o percentual de árvores morta.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado em uma área experimental com floresta de eucalipto, com 11 anos de idade, no campus Vulcano I pertencente a Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral (FAEF), localizada em Garça/SP. A área encontra-se sob as coordenadas 22°13'31" S e 49°40'21" W a 600 metros de altitude. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é o Cfa, com precipitação média anual de 1320 mm e temperatura média anual de 20,7 °C (ALVARES et al., 2013). O relevo é ondulado e o solo classificado com Argissolos Vermelho-Amarelo distrófico de textura arenosa sobre média (PRADO, 2003).

Nessa área foram plantadas 19 espécies de eucalipto produzidas em parceria com o viveiro da Estação Experimental de Ciências Florestais de Itatinga/SP para implantação do projeto TUME/ESALQ/USP (Teste de Uso Múltiplo de Eucalipto), instalado em espaçamento 3x2 m (6m<sup>2</sup>). Historicamente, a área experimental foi prejudicada por sucessivos incêndios florestais e diversos indivíduos arbóreos foram danificados no decorrer dos anos. Há três relatos de incêndios de média intensidade que ocorreram nesta área nos últimos 7 anos, porém não se sabe o número exato de incêndios, nem a intensidade dos mesmos.

Em julho de 2016, realizou-se a identificação e o censo total em oito espécies de eucalipto remanescente na área, sendo elas o *Eucalyptus pilularis*, *E. grandis*, *E. cloeziana*, *E. camaldulensis*, *Corymbia. torelliana*, *E. paniculata*, *E. robusta* e *E. saligna*. O volume de madeira por espécie foi extrapolado e apresentado em m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>.

Após o inventário, as árvores foram distribuídas em classes diamétricas, pelo método estatístico, com amplitude de um desvio padrão (sd). Foram selecionadas quatro árvores da classe média, duas árvores da classe - 1 sd, duas árvores da classe + 1 sd, uma árvore da classe - 2 sd e uma árvore da classe + 2 sd, totalizando 10 árvores por espécie. Com auxílio de um formão, quatro amostras de casca, distribuídas nos quatro pontos cardeais, foram coletadas a 1,30 m de altura do solo para medição da espessura das mesmas, de acordo com metodologia adaptada de Gava et al. (1995).

Os dados de espessura de casca foram correlacionados com os dados de sobrevivência das espécies pelo método de Spermam. Foi utilizado o software estatístico SAS *University edition* para realização das análises.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram medidos 997 indivíduos de oito espécies de eucalipto, totalizando 200,3m<sup>3</sup> de madeira com casca. A espécie que apresentou o maior crescimento (578 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) foi o *Eucalyptus grandis*, seguida pelo *E. camaldulensis* e *E. pilularis*. O menor volume (104 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) foi observado para o *C. torelliana* (Tabela 1). O *E. grandis* é conhecido por apresentar rápido crescimento, resultado de uma boa adaptação às condições edafoclimáticas desta região (FLORES et al., 2016).

As árvores mortas, em sua maioria, estavam com danos severos na casca provavelmente ocasionados pelos incêndios. Segundo Vale et al. (2009), os incêndio florestais são uma das principais razões de mortalidade de árvores, pois as altas temperaturas podem atravessar a casca e levar a morte do câmbio. Dessa forma, assumiu-se que a mortalidade observada foi causada pelo incêndio, e que as espécies com menor mortalidade são

mais tolerantes. O maior percentual de árvores mortas foi observado para o *C. torelliana* (50%) e o menor (4%) no *E. paniculata* (Tabela 2).

Souza et al. (2007), avaliando a qualidade no primeiro ano de plantio em 32 áreas com o projeto TUME, encontraram que o *E. pillularis* foi uma das espécies menos resistente (49% de sobrevivência) e que o *E. camaldulensis* a espécies com maior sobrevivência (95%), os autores também verificaram que em quatro áreas experimentais apresentaram mortalidade de 100% no primeiro ano e uma das explicações tenha sido a ocorrência de fogo. Mesmo se tratando de um projeto similar idealizado para o mesmo propósito, os dados encontrados por esses autores diferem dos dados obtidos em Garça, pois o *E. camaldulensis* foi uma das espécies menos resistentes ao fogo.

**Tabela 1-** Volume de madeira com casca de oito espécies de eucalipto no campus Vulcano I, FAEF/Garça, SP.

<b>Espécie</b>	<b>Volume com casca (m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>)</b>
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	450,6
<i>E. cloeziana</i>	331,3
<i>E. grandis</i>	578,3
<i>E. paniculata</i>	317,3
<i>E. robusta</i>	218,8
<i>E. saligna</i>	328,1
<i>Corymbia torelliana</i>	103,6
<i>E. pilularis</i>	426,1
<b>Média</b>	<b>344,3</b>

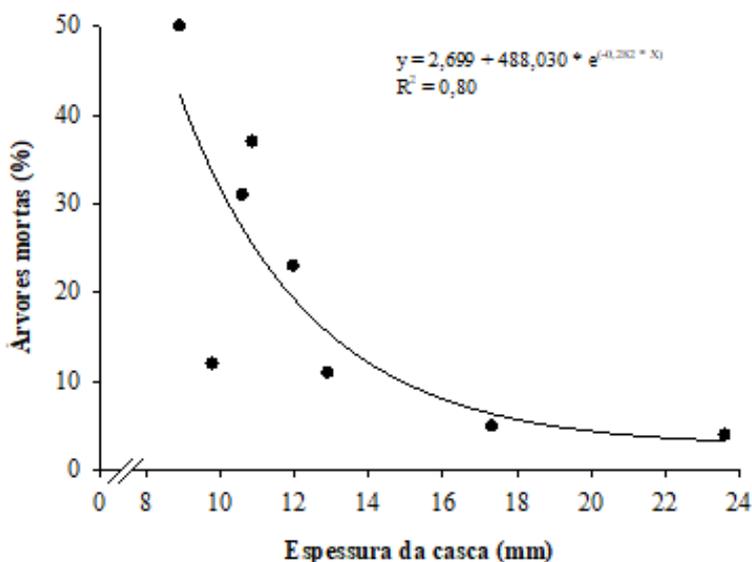
**Tabela 2-** Percentual de árvores mortas em povoamentos de oito espécies de eucalipto no campus Vulcano, FAEF/ Garça, SP.

<b>Espécie</b>	<b>Árvores mortas (%)</b>
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	23
<i>E. cloeziana</i>	5
<i>E. grandis</i>	31
<i>E. paniculata</i>	4
<i>E. robusta</i>	37
<i>E. saligna</i>	12
<i>C. torelliana</i>	50
<i>E. pilularis</i>	11
<b>Média</b>	<b>24</b>

### 3.1 Espessura de casca

A maior espessura de casca (23,6 mm) foi observada para o *E. paniculata* e a menor para o *C. torelliana* (8,9 mm). Foi observada alta e inversa correlação ( $r = -0,86$  e  $p < 0,001$ ) entre a espessura de casca e o percentual de árvores mortas. Observou-se que espécies com espessura de casca superior a 15 mm tiveram o percentual de falhas inferior a 10% (Figura 1). Esse fato ressalta a importância das características da casca na tolerância de

espécies de eucalipto a incêndios. Uhl e Kaufmann (1990) relataram que grande parte das árvores que morrem em um incêndio florestal são jovens e apresentam casca fina. Para espécies do cerrado, a espessa casca confere uma adaptação ao fogo, pois a mesma age como um isolante térmico, evitando com que as altas temperaturas atinjam aos tecidos vivos mais internos do caule (COUTNHO, 2001).



**Figura 1-** Relação entre a espessura de casca e o percentual de árvores mortas de oito espécies de eucalipto no campus Vulcano, FAEF/ Garça, SP.

#### 4. CONCLUSÃO

Conclui-se que as espécies florestais que apresentam cascas mais espessas são mais resistentes a incidência de fogo, sendo recomendadas para áreas sujeitas a incêndios.

#### 5. REFERÊNCIAS

- ALVARES, C.A. ; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Estugarda, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- BARCELLOS, T.G. **Efeitos do fogo sobre a fauna e a flora no cerrado**. Monografia (Ciências biológicas). 31 p., Brasília. Centro Universitário de Brasília. 2001.
- BRADLEY, A.F. et al. **Fire ecology of forests and woodlands in Utah**. USDA. Forest Service. INT general technical report, Ogden, n. 287, pag. 1-128, 1992.
- BELO HORIZONTE, **Combate a incêndios florestais**. Disponível em: [http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=fundacaoparque&lang=pt\\_BR&pg=5521&tax=40493](http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=fundacaoparque&lang=pt_BR&pg=5521&tax=40493). Acesso: 25 de setembro de 2017.
- COUTINHO, L.M. **Aspectos do Cerrado**. 2001. Disponível em: [http://eco.ib.usp.br/cerrado/aspectos\\_area.htm](http://eco.ib.usp.br/cerrado/aspectos_area.htm). Acesso dia 25 de setembro de 2017.
- ENGEL, V.L. **O fogo e a vegetação**. In: ENCONTRO SOBRE INCÊNDIOS FLORESTAIS, 1, Botucatu, 1992 (não publicado).
- FLORES, T.B.; ALVARES, C.A.; SOUZA, V.C.; STAPE, J.L. *Eucalyptus no Brasil: Zoneamento climático e guia para identificação*. IPEF, Piracicaba, 447 p., 2016.
- GAVA, J.L.; OMETTO, M.L.; NIBE, T.M.M.; SEIXAS, F. Influência da espessura da casca de *Eucalyptus torelliana* e *Eucalyptus tereticornis* sobre a variação da temperatura do câmbio durante a ocorrência de um incêndio florestal. Piracicaba, **IPEF**, n.48/49, p.126-132, 1995.
- GOODLAND, R. **Ecologia do cerrado**. Belo Horizonte, Itatiaia/EDUSP, 1981. 193p.
- HOLDSWORTH, A.R. **Perda de Árvores por Incêndio Florestal**. Dados não publicados, 2000.
- PAZ, S.; CARMEL, Y.; JAHSHAN, F.; SHOSHANY, M. Post-fire analysis of pre-fire mapping of fire-risk: a recent case study from Mt. Carmel (Israel). **Forest Ecology and Management**, vol. 262, p. 1184-1188. 2011.
- SOUZA, C.Z.; LOBATO, C.A.P.; VERGANI, A.R.; STAPE, J.L. Avaliação da qualidade do plantio dos Testes do Uso Múltiplo do *Eucalyptus* (TUME) através do índice de sobrevivência com 1 ano. In: Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP (SIICUSP), 15, 2007. **Resumo**.
- UHL, C.; KAUFFMAN, J.B. Deforestation, fire susceptibility, and potential tree responses to fire in the eastern Amazon. **Ecology**, v. 71, n. 2, p. 437-499, 1990.
- VALE, A.T.; CARDOSO, T.B.; PEREIRA, R.S.; MARTINS, I.S. Influência das propriedades da casca de *Vochysia thyrsoidea* na transferência de calor para o câmbio. **Revista Científica**

**Eletrônica De Engenharia Florestal**,  
Garça, n. 13, 12 p., 2009.

YANG, J.; HEALY, H.S.; SHIFLEY, S.R.;  
GUSTAFSON, E.J. Spatial patterns of  
modern period human-caused fire  
occurrence in the Missouri Ozark  
Highlands. **Forest Science**, vol. 53, n. 1, p.  
1-15. 2007.

ZUMBRUNNEN, T.; PEZZATTI, G.B.;  
MENÉNDEZ, P.; BUGMANN, H.;  
BÜRGI, M.; CONEDERA, M. Weather  
and human impacts on forest fires: 100  
years of fire history in two climatic regions  
of Switzerland. **Forest Ecology and  
Management**, vol. 261, p. 2188-2199,  
2011.