



MODELAGEM DO COMPORTAMENTO DO FOGO NA MANTA MORTA DE EUCALIPTO ATRAVÉS DE QUEIMAS LABORATORIAIS

Benjamin Leonardo Alves White

benjmk@hotmail.com

Universidade Federal de Sergipe.

Genésio Tâmara Ribeiro - Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Eng. Florestal.

Rosemeri Melo e Souza - Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Geografia.

INTRODUÇÃO

Nas áreas de plantação de eucalipto, a alta produtividade e concentração de biomassa representam um grande risco para ocorrência de incêndios florestais de grande porte. Nestas áreas o fogo costuma ser veemente temido já que existe um alto valor econômico associado à venda da madeira. Através de queimas experimentais em laboratório, onde todas as variáveis, dependentes e independentes, são definidas, torna-se possível a construção de modelos estatísticos para caracterizar o comportamento do fogo. Tal caracterização é importante, pois serve de base para o treinamento das forças de combate; atividades de prevenção das ignições de origem humana; definição dos níveis de prontidão e do pré-posicionamento dos meios de supressão; planejamento da intensidade do ataque e das táticas de supressão; realização de queimas controladas; etc.

OBJETIVOS

Construir modelos para: velocidade de propagação do fogo, comprimento das chamas e consumo do material combustível com base na análise estatística de variáveis independentes de fácil obtenção.

MATERIAL E MÉTODOS

Todo o material combustível foi inicialmente coletado e quantificado no Campus Rural da Universidade Federal de Sergipe e levado ao laboratório na cidade de Aracaju (SE). Até o presente momento, foram realizadas 44 queimas em laboratório das 100 inicialmente previstas. As queimas foram realizadas com auxílio de uma mesa de combustão de 1,5m x 1,5m. Dentre as variáveis do comportamento do fogo analisadas estão: velocidade de propagação do fogo, comprimento das chamas e consumo do material combustível. As variáveis independentes avaliadas foram: carga do material combustível morto de 1-h e de 10-h, carga total de material combustível, espessura do manto, densidade do manto, umidade do material combustível morto de 1-h e de 10-h, temperatura e umidade relativa do ar e velocidade do vento. As variáveis dependentes foram modeladas através da regressão linear multivariada utilizando-se o procedimento forward stepwise. O modelo estatístico foi desenvolvido no software JMP 7.0. utilizando-se o nível de significância de $\alpha=0,05$.

RESULTADOS

Velocidade de Propagação (VP) Durante as queimas em laboratório, a VP do fogo variou de 0,05 a 3,13 m/min, apresentando uma velocidade média de 0,2 m/min. Através do procedimento forward stepwise, as variáveis: velocidade do vento ($\eta^2 = 11,53$; $p < 0,001$; $R^2 = 0,53$), espessura do manto ($\eta^2 = 1,02$; $p = 0,042$; R^2 acumulado = 0,58) e umidade do material combustível morto de 1-h ($\eta^2 = 0,91$; $p = 0,045$; R^2 acumulado = 0,62) responderam significativamente pela variação na VP do fogo. Foi gerada a seguinte equação (R^2 ajustado = 0,59): $VP = 0,14 + 7,52 * EM - 0,02 * UMS1 + 0,14 * VV$ Onde: VP = Velocidade de Propagação do fogo (m/min); EM = Espessura do manto (m); UMS1 = Umidade do material combustível morto de 1-h (%) e VV = Velocidade do vento (km/h).

Comprimento das Chamas (CC) O CC durante as queimas experimentais variou de 0,05 a 1 m, apresentando um valor médio de 0,38 m. As variáveis: espessura do manto ($\eta^2 = 1,18$; $p < 0,001$; $R^2 = 0,42$), umidade do material combustível morto de 1-h ($\eta^2 = 0,47$; $p < 0,001$; R^2 acumulado = 0,59) e velocidade do vento ($\eta^2 = 0,22$; $p = 0,004$; R^2 acumulado = 0,67) responderam significativamente pela variação no CC. A equação gerada apresentou R^2 ajustado = 0,64. $CC = 0,3 + 7,59 * EM - 0,01 * UMS1 + 0,02 * VV$ Onde: CC = Comprimento das Chamas (m); EM = Espessura do manto (m); UMS1 = Umidade do material combustível morto de 1-h (%); e VV = Velocidade do vento (km/h).

Consumo do Material Combustível (CMC) O CMC durante as queimas experimentais variou de 0 a 99%, apresentando um valor médio de 87%. As variáveis: umidade do material combustível morto de 1-h ($\eta^2 = 2,47$; $p < 0,001$; $R^2 = 0,48$) e densidade do manto ($\eta^2 = 1,07$; $p < 0,001$; R^2 acumulado = 0,69) responderam significativamente pela sua variação, tendo sido obtida a seguinte equação (R^2 ajustado = 0,69): $CMC = 151,1 - 0,84 * DM - 3,17 * UMS1$ Onde: CMC = Consumo do Material Combustível (%); DM = Densidade do manto (kg/m³); e UMS1 = Umidade do material combustível morto de 1-h (%).

DISCUSSÃO

Velocidade de Propagação (VP) No modelo de Fernandes (2009), em vegetação de Pinus em Portugal, a velocidade do vento, umidade do material combustível morto e inclinação do terreno foram as variáveis que melhor responderam, respectivamente, pela mudança na VP do fogo. Gold *et al.* (2007) para florestas secas de eucalipto na Austrália, definiram que a velocidade do vento, teor de umidade do material seco de 1-h, carga e espessura do material combustível foram os fatores que mais influenciaram, respectivamente, a VP do fogo. Comprimento das Chamas (CC) Fernandes (2009), concluiu que o CC irá depender em ordem decrescente da velocidade de propagação e do teor de umidade do material combustível morto de 1-h. Gold *et al.* (2007) definiram que o CC irá depender da velocidade de propagação do fogo e da espessura do manto. Consumo do Material Combustível (CMC) De acordo com Fernandes e Loureiro (2013) o CMC está principalmente associado ao teor de umidade do material combustível. Já, de acordo com Botelho *et al.* (1994), além da umidade, a carga do material combustível também está associada ao consumo.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados preliminares pode-se concluir que a velocidade do vento, espessura do manto e umidade do material combustível morto de 1-h foram as variáveis responsáveis, em ordem decrescente, pela variação na velocidade de propagação do fogo. A espessura do manto, umidade do material combustível morto de 1-h e velocidade do vento foram responsáveis, em ordem decrescente, pela variação no comprimento das chamas. A umidade do material combustível morto de 1-h e a densidade do manto do material combustível responderam, em ordem decrescente, pela variação no consumo do material combustível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOTELHO, H. S.; VEGA, J. A.; FERNANDES, P. A. M.; REGO, F. M. C. Prescribed fire behavior and fuel consumption in Northern Portugal and Galiza maritime pine stands. In: 2º International Conference on Forest Fire Research. Proceedings... Coimbra, p. 343 - 353, 1994.

FERNANDES, P. A. M. Examining fuel treatment longevity through experimental and simulated surface fire behaviour: a maritime pine case study. *Canadian Journal of Forest Research*, v. 39, p. 2529 – 2535, 2009.

FERNANDES, P. A. M.; LOUREIRO, C. Fine fuels consumption and CO₂ emissions from surface fire experiments in maritime pine stands in northern Portugal. *Forest Ecology and Management*, v. 291, p. 344 - 356, 2013.

GOULD, J. S.; MCCAWE, W. L.; CHENEY, N. P.; ELLIS, P. F.; KNIGHT, I. K.; SULLIVAN, A. L. *Project Vesta-Fire in Dry Eucalypt Forest: Fuel Structure, Fuel Dynamics and Fire Behaviour*. Ensis-CSIRO, Canberra ACT, and Department of Environment and Conservation. Perth, WA, 2007, 218 p.