

## DETERMINAÇÃO DA POTÊNCIA DE CORTE NECESSÁRIA AO RALEAMENTO NA CAATINGA

LUCAS MARTINHO BRANDT<sup>1</sup>; MÁRCIO WALTZER TIMM<sup>2</sup>; ROBERTO  
LILLES TAVARES MACHADO<sup>3</sup>; ANTÔNIO LILLES TAVARES MACHADO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – Lucasbrandt02@gmail.com

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-grandense- mtimm@terra.com.br

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – rlilles3@gmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – lilles@ufpel.edu.br

### 1. INTRODUÇÃO

No semiárido a agricultura familiar ainda é praticada de forma itinerante, na maioria das propriedades, utilizando o sistema tradicional de desmatamento e queimada. Na pecuária, o sobrepastejo também ocorre na maioria dos sistemas, alterando a estrutura do estrato herbáceo podendo causar a exaustão da vegetação forrageira, levando igualmente à degradação (Pereira Filho, 2013). Os sistemas agroflorestais pecuários desenvolvidos para a Caatinga possuem vantagens, como a redução na prática de desmatamento e queimadas, realizados na agricultura tradicional (Campanha, 2011). Para a execução se faz necessário o corte de espécies vegetais, raleamento, que vem a ser uma conduta de manipulação da vegetação nativa da Caatinga utilizada para aumentar a oferta de forragem aos rebanhos mantidos nesse tipo de pasto. As vantagens deste método estão na menor necessidade de mão de obra e na possibilidade de utilização de equipamentos agrícolas que possam auxiliar o agricultor nos tratos culturais e no manejo animal (Cavalcante, 2013).

A NBR 7190 (1997) da Associação Brasileira de Normas Técnicas avalia as propriedades das madeiras através de ensaios estáticos, já a D1666-87 (1994) da American Society for Testing and Materials, refere-se ao acabamento de madeiras. Néri (1999), propõe ensaios com velocidades de corte baixas, mas com diversos ângulos de ataque, assim podendo definir a melhor eficácia em relação a potência necessária e parâmetros de rigidez da madeira. McKenzie (1960), avalia os tipos básicos de corte na madeira, o ortogonal e o periférico, definindo três tipos de corte 90 – 0, 90 – 90 e 0 – 90 . Entretanto não existe uma metodologia apropriada para avaliar a potência de corte em função da rotação e velocidade de corte.

Este trabalho visa avaliar a mínima potência de corte em função dos parâmetros rotação e velocidade de avanço, utilizando uma metodologia de corte proposta por Machado et al (2016), que servirá de parâmetro para projetos de máquinas para raleamento destinadas a agricultura familiar do semiárido brasileiro.

### 2. METODOLOGIA

Para a definição de qual espécie vegetal consome maior potência do triturador, realizaram-se ensaios em cinco espécies de madeira oriundas da região da caatinga da cidade de Sobral, estado do Ceará (Figura 1). As coordenadas geográficas locais de referência são de 03° 41' 10" S de latitude, 40° 20' 59" W de longitude e 69 m de altitude. As madeiras utilizadas para o ensaio foram: Mufumbo- *Campomanesia lineatifolia*, Jurema Preta - *Mimosa tenuiflora*, Marmeiro - *Croton sonderianus*, Pau preto - *Dalbergia melanoxylon* e Sabiá- *Mimosa caesalpiniaefolia*.

No ensaio destas espécies, utilizou-se a metodologia proposta por Machado et al (2016), definindo-se assim os equipamentos e ângulos de cortes da madeira. O porta-ferramenta foi construído de maneira a permitir o posicionamento da ferramenta para simular o diâmetro de corte dos equipamentos que são fixados em rotores trituradores comerciais. (DENIS CIMAF, 1991). Para a realização do ensaio, optou-se por utilizar uma ferramenta de aço rápido com 10% de cobalto, comumente empregada na usinagem de aços, com um ângulo de ataque de 30° que segundo Néri (1998) e Machado et al (2016) é a configuração que consome menor potência durante o corte.

As rotações utilizadas foram de: 447, 638, 882, 1286 e 1792 rpm. Já as velocidades lineares de avanço disponíveis para a mesa da fresadora, onde foram fixados os corpos de prova, foram: 224, 450, 630 e 900 mm.min<sup>-1</sup> (0,013 Km h<sup>-1</sup>, 0,027 Km h<sup>-1</sup>, 0,038 Km h<sup>-1</sup> e 0,054 Km h<sup>-1</sup>), a fim de simular a velocidade de trabalho da máquina em direção à árvore.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para cada espécie de madeira analisada, foram medidas a potência em vazio (máquina sem executar a operação de corte), a máxima potência de corte em usinagem e a diferença entre elas. Verificou-se que a espécie Jurema Preta consumiu mais potência em relação às outras espécies, a qual foi utilizada no experimento.

Desta forma estabeleceu-se a relação entre potência, rotação e avanço para tal espécie, tendo-se obtido os dados representados na Figura 2. Para cada rotação e cada avanço selecionou-se a potência máxima entre quatro repetições.

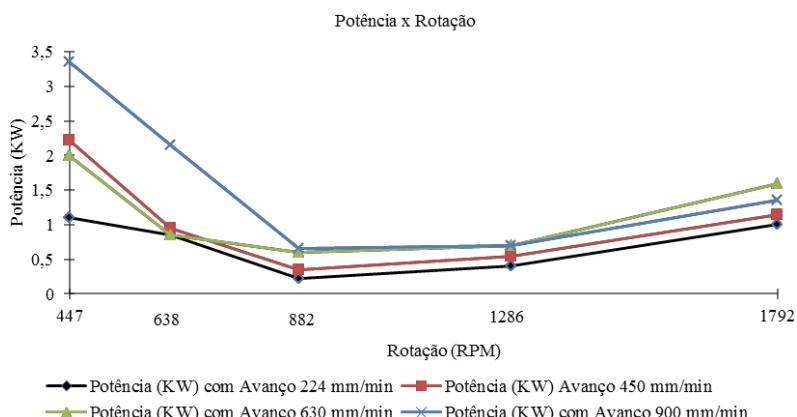


Figura 2. Potência de corte máxima em função da rotação

Observa-se, na rotação de 447 rpm, a tendência de que quanto maior a velocidade de avanço maior vem a ser a potência exigida, essa tendência se mantém com a rotação de 638 rpm, mas com redução de potência em todos os avanços, já na rotação seguinte de 882 rpm acontece novamente queda na potência. Entre as rotações de 882 e 1286 rpm as potências máximas para cada avanço possuem seus menores valores. A partir da rotação de 1286 rpm observa-se uma tendência de aumento de potência em relação as rotações seguintes. Com estes resultados, concluiu-se que existe uma ideal para o corte da madeira que está entre 882 e 1286 rpm, ou seja, rotações abaixo e acima desta faixa não devem ser utilizadas, pois demandam maior potência de corte.

Realizou-se também a análise de variância, num modelo estatístico fatorial (4x5) quatro avanços e cinco rotações, com 5% de significância, para a potência consumida, a qual resultou normal segundo os testes estatísticos de Kolmogorov-Smirnov e Lilliefors com o p-valor  $p > 0.10$ .

Fez-se então a regressão na análise de variância aplicando-se um delineamento inteiramente casualizado para a rotação de 882 rpm, onde a

regressão linear foi significativa ao nível de 1% de probabilidade. A análise de regressão, na rotação de 882 rpm, resultou na seguinte equação:  $y = 0,00485812 + 0,00076137x$ , com coeficiente de correlação:  $r = 0,93465197$  e coeficiente de determinação:  $R^2 = 0,87357431$ . A análise de regressão nesta rotação resultou na seguinte equação:  $y = 0,17497216 + 0,00040273x$ , com coeficiente de correlação:  $r = 0,96594922$  e coeficiente de determinação:  $R^2 = 0,93305790$ .

Com os dados da potência de corte em função da velocidade de avanço obteve-se a linha de tendência da potência de corte em função da velocidade de avanço na rotação de 882 rpm e 1286 rpm, Figuras 3 e 4.

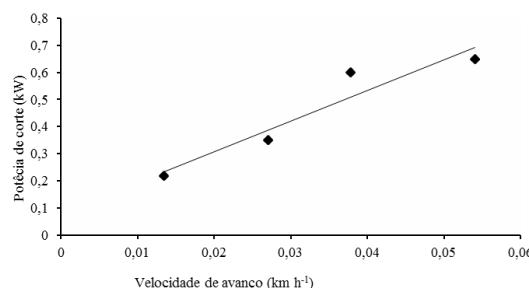


Figura 3. Linha de tendência da potência de corte em função da velocidade de avanço na rotação de 882 rpm.

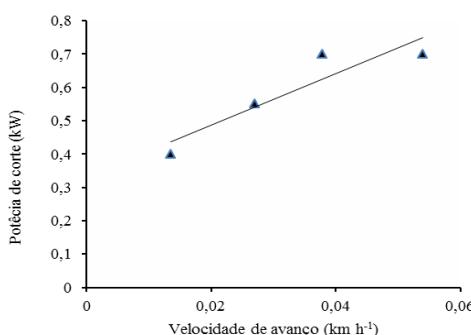


Figura 4. Linha de tendência da potência de corte em função da velocidade de avanço na rotação 1286 rpm.

A velocidade de avanço média dos tratores na ré, utilizados na região de estudo (Caatinga cearense) é de  $1 \text{ km.h}^{-1}$ . Utilizando-se esta velocidade nas equações de ajuste obtidas acima, 882 e 1286 rpm, torna-se possível a determinação dos valores da potência de corte da Jurema Preta, os quais são respectivamente 11,43 kW e 8,03 kW. Desta forma, verifica-se que a potência de corte na rotação de 1286 rpm vem a ser a menor, portanto é a mais indicada para o projeto do triturador.

#### 4. CONCLUSÕES

Através das análises feitas foi possível determinar a rotação mais adequada ao mecanismo de um triturador de madeira que possibilita a mínima potência necessária ao corte dos espécimes vegetais mais comuns da caatinga, a qual foi de 1286 rpm que gerou uma necessidade de potência de 8,03 kW, para a velocidade de deslocamento de o trator de  $1\text{km.h}^{-1}$ . Com o valor da potência necessária ao corte, pode-se determinar a mínima largura de corte das ferramentas a serem utilizadas em rotores trituradores.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard test methods for conducting machining tests of wood and wood-base materials. ASTM D1666-11, 2011 23 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Projeto de estruturas de madeira ABNT (NBR-7190). Rio de Janeiro, 1997. 107p.
- CAMPANHA, M.M.; ARAÚJO, F. S. DE; MENEZES, M. O. T. DE; SILVA, V. M. A.; MEDEIROS, H. R. DE. Estrutura da comunidade vegetal arbóreo-arbustiva de um sistema agrossilvipastoril, em Sobral-CE. **Revista Caatinga**, v. 24, p. 94-101, 2011.
- CAVALCANTE, A.C.R; FERNADES, F. E. P., TONUCCI, R.G.; SOLVA, N. L. DA. **Tecnologias para o uso sustentável da Caatinga**. Campina Grande: EPGRAF, Cap. 6, p. 95-112, 2013.
- DENIS CIMAF INC. Desbastadores Florestais. Canadá-1991. Disponível em <[HTTP://deniscimaf.com](http://deniscimaf.com)>. Acesso em: 19 Ago 2015.
- NÉRI, A.C; GONÇALVEZ, R.; HERNADEZ, R.E. Forças de corte ortogonal 90-0 em três espécies de madeira de Eucalipto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v3, n.2, p. 239-244, 1999.
- MACHADO, A.L.T.; TIMM, M. W.; MACHADO, R.L.T.; TONUCCI, R. G.; MEDEIROS F. A..Metodologia para medição da potência necessária ao corte por um triturador florestal. **Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade**, Pelotas,v.1, n.2, p.11-16, 2016.
- McKENZIE, W.M.; **Fundamental aspects of the wood cutting process**. **Forest Products Journal**, v.10, n.9, p.447-456, 1960.
- PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A.M. DE A; CÉZAR, M. F. Manejo da caatinga para produção de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 1, p. 77-90, 2013.
- SOUZA, E. M. DE; SILVA, J. R. M. DA; LIMA, J. T., NAPOLI, A.; RAAD, T. J.; GONTIJO, T. G. Energia específica de corte em serra circular para os clones de eucalyptus vm01 e Mn 463. **Revista Cerne**, Lavras, v. 17, n.1, p. 109-115, 2011.WOODSON, G. E., KOCH, P. **Tool forces and chip formation in orthogonal cutting of loblolly pine**. Research Paper SO - 52.U.S. Department of Agriculture, Forest Service,1960.