



## TÉCNICAS DE CORTE E DERRUBADA DE EUCALIPTO PARA ALIVIAR RACHADURAS DE TOPO DE TORAS

Israel Luiz de LIMA

Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal - FAEF  
Departamento de Engenharia Florestal

### RESUMO

Neste trabalho realizou-se uma revisão sobre as técnicas de alívio de rachaduras de topo de toras de eucalipto oriundas das tensões de crescimento, onde se discutiu as técnicas de anelamento, combinação de corte inclinado com furo no centro do tronco e uso de toras longas. Essas técnicas demonstram ter potencial para serem utilizadas no alívio de rachaduras no topo de toras e assim diminuiriam as perdas de madeiras durante o processamento mecânico das toras.

Palavras-chave: eucalipto, corte, derrubada, tensão de crescimento, rachaduras de topo.

### SUMMARY

This paper deals with cutting and felling techniques in eucalyptus to avoid log end splitting. Splits which occur at the log ends after any cross cut of the trunk are due to the growth stress relief. The control techniques of log end splitting are felling and cross-end into logs, combination of slanted cut and keyhole cut, and the use of bigger logs. These techniques have shown success to avoid log end splitting and we lose less material at the lumber mill.

Keywords: eucalyptus, cutting, felling, growth stress, log end splitting.

### 1. INTRODUÇÃO

As madeiras serradas, produzidas, através de reflorestamentos de espécies de *Eucalyptus*, apresentam certas características tais como rachaduras de topo de toras, rachaduras de extremidades das tábuas e empenamento nas peças, que diminuem o aproveitamento da madeira. Essas características são oriundas dos efeitos da tensão de crescimento, que são liberadas quando do corte, derrubada das árvores e traçamento e processamento das toras.

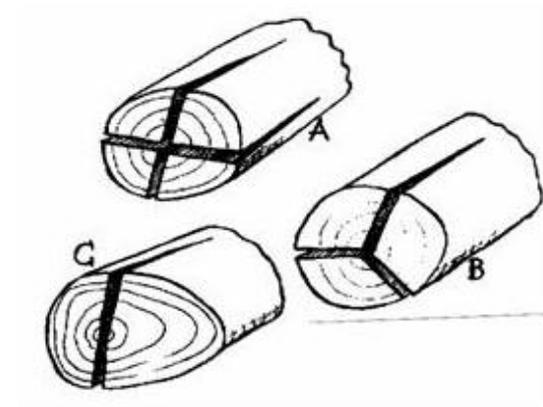
Entretanto essas rachaduras, oriundas das tensões de crescimento, podem ser aliviadas através de certas técnicas de corte e derrubada.

O objetivo desse trabalho é relatar os métodos de corte e derrubada que podem aliviar as rachaduras de topo de eucalipto oriundas da tensão de crescimento.

### 2. TÉCNICAS DE MINIMIZAR O EFEITO DA TENSÃO DE CRESCIMENTO EM EUCALIPTO

As tensões de crescimento existentes na madeira são forças desenvolvidas no interior dos troncos das árvores vivas. Esse fenômeno tem origem na camada cambial, durante a formação da madeira. Os efeitos dessas tensões são observados nas seções transversais dos topos das árvores recém-abatidas e também quando da toragem. Trata-se de rachaduras no sentido dos raios, tendo como origem pontos próximos à medula, Kubler (1987).

As técnicas de aliviar essas tensões devem ser estudadas e incentivadas quando é considerada a floresta já existente, que por não terem sido melhoradas geneticamente, normalmente apresentam a grande maioria dos problemas relacionados às etapas de processamento da madeira de eucalipto, principalmente na fase de desdobro. Com relação às florestas melhoradas geneticamente, as técnicas alívio das tensões de crescimento resolveriam conseqüentemente a ocorrência das tensões em seus níveis mínimos. Contudo não se pode afirmar que estas técnicas sejam totalmente seguras no alívio dos efeitos das tensões de crescimento, Kubler (1987); Ponce (1994); Malan (1995) e Shield (1995).



**Figura 1. Tipos de rachaduras de topo de toras: A = tipo X, B = tipo Y e C = tipo I.**

**Fonte: Mattheck & Walther (1991)**

De acordo com Lima *et al.* (2002) as rachaduras de topo de toras podem ser consideradas uma propriedade muito importante e muito útil na seleção de árvores de eucaliptos para uso em serraria, mas não responde pela totalidade das rachaduras encontradas na madeira serrada. Na Figura 1 a seguir, está representando os tipos de rachaduras de topo de tora.

Existem algumas técnicas que demonstraram efeitos positivos quanto à redução das tensões de crescimento, no momento da derrubada da árvore e obtenção das toras.

## **2.1. Anelamento**

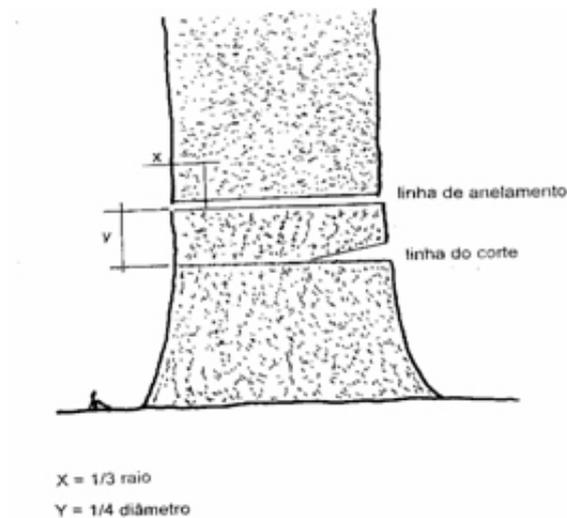
Os efeitos das tensões de crescimento podem ser controlados de várias maneiras, dentre elas o anelamento do tronco da árvore, de modo que esta morra e continue em pé durante no mínimo seis meses. Essa técnica porém apresenta vários inconvenientes, tais como: riscos de incêndios, ataque de pragas, dificuldade na colheita e transporte e também na reutilização do terreno, Villiers (1973), Ponce (1994). A fim de evitar os riscos de incêndio e ataque de pragas, vários autores testaram a técnica de anelar a árvore um pouco antes da derrubada, Van Vyck (1978), Hillis & Brown (1984).

De acordo com Aguiar (1986), o ideal para aliviar as tensões internas de crescimento seria a utilização de técnicas aplicadas nas árvores em pé, para reduzir as rachaduras que ocorrem por ocasião da derrubada da árvore e sua transformação em toras e também, prevenir a existência de falhas internas de compressão e o cerne quebradiço.

Aguiar & Jankowsky (1986) concluíram em um estudo que as tensões internas de crescimento causadoras das rachaduras de topo das toras de *Eucalyptus grandis* podem ser minimizadas através de técnicas adequadas e que o corte e traçamento das árvores desta espécie com a utilização do anelamento diminuiu as rachaduras de topo. Ainda puderam afirmar que o anelamento diminuiu significativamente as tensões internas de crescimento residuais nas toras, o que permite aceitar a provável possibilidade da utilização da madeira de *E. grandis* na produção de lâminas desenroladas e na produção de madeira serrada, a partir de toras que receberam o anelamento antes do corte transversal.

Quando é utilizada essa técnica antes do corte transversal, ocorre a eliminação de parte das tensões próximas à casca, provocando uma diminuição da ação das forças responsáveis pela formação da calota na face transversal após o corte, sendo que a liberação de parte das tensões internas de crescimento é limitada na extensão entre o anelamento e a face de corte.

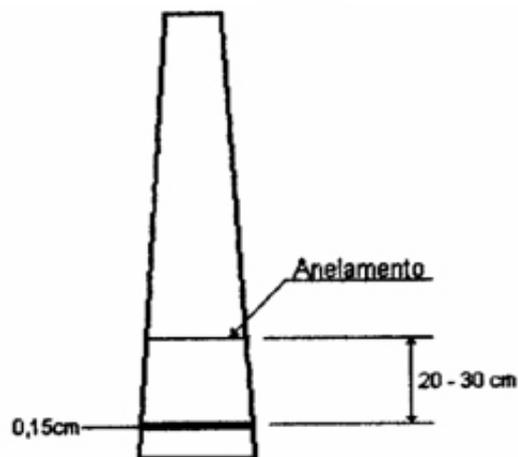
Andrade & Vecchi (1918) citado por Oliveira (1999), já enfatizavam a utilização da técnica de anelamento das árvores a uma altura de 20 cm do solo ou acima do local de corte. Hillis & Brown (1984) recomendam que a profundidade de anelamento deve variar de um terço até a metade do raio da árvore. É recomendado que o anelamento seja realizado durante o inverno e com antecedência de 6 a 8 meses antes da derrubada da árvore. Na Figura 2 a seguir temos uma representação da técnica de anelamento.



**Figura 2. Técnica de anelamento**

**Fonte: Lelles & Castro e Silva(1997)**

Rozas Mellado (1993), trabalhando com *E. grandis*, utilizou a técnica de anelamento com motosserra a uma profundidade de  $1/3$  do raio da árvore a uma altura de 20 a 30 cm acima do corte transversal de derrubada da árvore. Após a derrubada, na obtenção das toras, a profundidade de anelamento também foi de  $1/3$  do raio, deixando-se 15 a 20 cm a cada extremo do tolete. O autor concluiu que tal tratamento evitou a formação de rachaduras de topo, tanto durante a derrubada da árvore como na posterior confecção das toras. Desta forma, o autor recomenda a realização do anelamento com motosserra, para a liberação das tensões de crescimento e principalmente para dificultar a propagação de rachaduras nas toras durante o aquecimento. Na Figura 3 a seguir, está representada essa técnica de anelamento.



**Figura 3. Técnica de anelamento**  
**Fonte: Rocha (2000)**

Barnacle & Gottstein (1968) citado por Aguiar (1986), testaram três técnicas de anelamento com motosserra em toras de *E. crypellocarpa* e *E. regans* e concluíram que a primeira técnica, de anelamento a 20 cm antes e 20 cm depois do plano de corte transversal da tora, resultou numa proteção para as faces de ambos os topos expostos pelo corte transversal. As outras duas técnicas protegeram somente um dos topos das toras.

Kubler & Chen (1975) analisaram o efeito do anelamento e corte em cruz sobre as tensões de crescimento. De acordo com esses estudos, quanto maior a profundidade do anelamento mais efetivo ele se torna, e a distância do cume para se fazer anelamento é menor para anelamentos profundos que para anelamentos rasos. Para anelamentos com  $1/3$  de profundidade do diâmetro do tronco a distância mais efetiva do corte transversal é a  $1/4$  do diâmetro, tal anelamento reduz severamente tensões no corte em cruz.

Cada anelamento cria um novo tronco parcial, porém, inicia-se uma nova tensão elástica tangencial no anelamento. Por esta razão é inútil fazer anelamentos com profundidades maiores que  $1/3$  do diâmetro do tronco, Kubler (1987).

Estudos de campo com eucaliptos na África do Sul demonstraram que o anelamento de 25-40 mm de profundidade e a uma distância de  $1/3$  do diâmetro na posição onde é para ser feito o corte em cruz redistribuirá as tensões na superfície transversal do tronco retardando assim a ocorrência de rachaduras. A técnica provou ser bastante efetiva desde que os troncos sejam serrados dentro de trinta horas. Acima deste período o anelamento diminui rapidamente sua eficiência Van Wyk (1978).

**Conradie (1980), testou o anelamento superficial com três profundidades de corte e também três distâncias entre o anelamento e o corte transversal, chegando a conclusão de que os valores das rachaduras diminuíram com aumento da profundidade e com a distância do anelamento para o topo da tora.**

Para Lelles & Castro e Silva (1997) o tratamento por anelamento cumpre, em parte, o objetivo de liberar as tensões de crescimento após o corte das árvores e obtenção das toras. Não se consegue, entretanto, impedir o aparecimento de perdas no centro das pranchas e tábuas após o desdobra.

## 2.2. Combinação de corte inclinado com um furo no centro do tronco

Tantichaiboriboon & Chen (1977), citado por Malan (1979), mostraram que alguns cortes oblíquos ou inclinados juntamente com furo no centro do tronco, reduzem tensões altas próximas à medula. Porém, mais testes são necessários para provar se os rendimentos de troncos serrados aumentam com essas técnicas e também deve ser realizada uma análise de custo desse tratamento.

Os cortes oblíquos ou inclinados, feitos em ângulos menores que  $90^0$  com o eixo do tronco, são uma alternativa entre o corte em cruz e o corte longitudinal, e causam menos rachaduras de topo que o corte em cruz. Apesar dos inconvenientes operacionais, Mattheck & Walther (1991) provaram matematicamente que a combinação de corte inclinado com um furo no centro do tronco reduzem as rachaduras. Entretanto, esses métodos podem ser efetivos em situações específicas. A Figura 4 a

seguir, está representado o sistema de corte inclinado com um furo no centro do tronco.

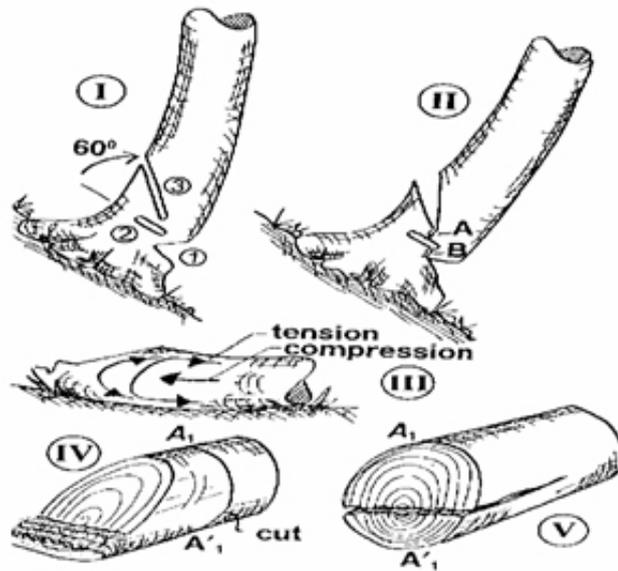


Figura 4. Seqüência de aplicação do corte inclinado e com um furo no centro do tronco.

Fonte: Mattheck (1995)

### 2.3 Toras longas

Segundo Villiers (1973) o aumento do comprimento do tronco não aumenta a quantidade de rachaduras, tornando-se assim vantajoso o preparo dos troncos nos maiores comprimentos para poderem ser manipulados por equipamentos de extração, transporte e serraria. O autor ainda, comenta que as toras devem ser extraídas e transportadas no maior comprimento possível. A conversão de troncos em madeira serrada dentro de 24 a 30 horas após a derrubada tem sido um dos métodos mais eficientes para diminuir perdas devido às rachaduras.

Garcia (1997), serrando toras de 3,20m de *E. urophylla* com serra de fita dupla seguida de uma serra múltipla com o objetivo de aliviar as tensões de crescimento de forma balanceada, verificou que ocorre uma redução do comprimento das peças serradas, devido às rachaduras de extremidade, sendo muito comum ter-se uma perda de 23cm no comprimento total da peça. Para reduzir essa perda o mesmo autor salienta que se deve evitar trabalhar com toras de pequenos comprimentos, já que cada corte transversal efetuado no tronco da árvore produzirá duas extremidades livres portanto sujeitas às rachaduras. Caso haja impossibilidade de desdobrar toras longas, recomenda-se que os cortes transversais sejam feitos imediatamente antes do desdobra.

### 3. CONCLUSÕES

De acordo com o estudo realizado pode-se fazer as seguintes conclusões:

O uso de técnicas de anelamento, combinação de corte inclinado e furo no centro da tora e uso de toras de maior comprimento tem potencial para reduzir os níveis de rachaduras, oriundos das tensões de crescimento, no topo das toras de eucalipto.

### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AGUIAR, O. J. R. Métodos para controle das rachaduras de topo para toras de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden visando à produção de lâminas para desenrolamento. Piracicaba, 1986. **Tese (Mestrado em**

**Engenharia florestal) Universidade de São Paulo.**

- AGUIAR, O. J. R.; JANKOWSKY, I. P. Prevenção e controle de rachaduras de topo em tora de *Eucalyptus grandis*. **IPEF**, n.33, p.39-46, 1986.
- CONRADIE, W. E. Utilization of South African grown *Eucalyptus grandis* (W. Hill ex Maiden) as venner logs. **Part 1. Control of end-splitting in venner logs. National Timber Research Institute. CSIR Special Report**, Hout 206. Pretoria, South Africa 27p. 1980.
- GARCIA, J. N. An alternative Sawmill Plant To Improve *Eucalyptus* Lumber Quality. **Proceedings of the International Wood Machining Seminar**. Vancouver, Canada, p17-20, 1997.
- HILLIS W. H.; BROWN, A. G. **Eucaliptos for wood production**. Melbourne. CSIRO. 434p. 1984.
- KUBLER, H. & CHEN, T. H. Prevention of crosscut and heating heart checks in log ends. **Wood Science and Technology**, New York, v. 9, n. 1, p. 15-24, 1975.
- KUBLER, H. Growth stresses in trees and related wood properties. **Forestry Abstracts** 48( 3):131-189. 1987.
- LELLES, J. G. & SILVA, J. C. Problemas e soluções sobre rachaduras de topo de madeiras de *Eucalyptus spp.* nas fases de desdobro e secagem. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 186, 1997. p. 62-69.
- LIMA, I.L.; GARCIA, J.N.; PIEDADE, S.M.S. Rachaduras de extremidades de tora e suas implicações nas rachaduras da madeira serrada. **Scientia Forestalis**, n.61, p.13-24, jun.2002.
- MALAN, F. S. Eucalipts improvement for lumber production. **Anais. Seminário internacional de utilização da madeira de eucalipto para serraria**, São Paulo, p. 1-19, 1995.
- MALAN, F. S. The control of end splitting in sawlogs: A short literature review. **South African Forestry Journal** 109: 14-79, 1979.
- MATTHECK, C. **Trees The Mechanical Design**, Springer-Verlag 1995, 121p.
- MATTHECK, C.; WALTHER, F. A new felling technique to avoid end-splitting of deciduous trees. Karlsruhe, Germany, Karlsruhe Nuclear Research Centre, Institute for Materials Research II, 1991. p. 110-113.
- OLIVEIRA, J. T. S. Problemas e Oportunidades com a Utilização da Madeira de Eucalipto. WORKSHOP: Técnicas de Abate, Processamento e Utilização da Madeira de Eucalipto. Viçosa-MG, p. 39-52., 1999.
- PONCE, R. H. Perspectivas do eucalipto na substituição de madeiras nativas, **III Semader - Seminário sobre processamento e utilização de madeiras de reflorestamento**, Curitiba, p. 41-46, 1994.
- ROCHA, M .P. *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Eucalyptus dunnii* Maiden como fontes de matéria prima para serrarias Curitiba: UFPR Tese (Doutorado). Universidade Federal do Paraná. , 2000. 185p.
- ROZAS MELLADO, E. C. E. Contribuição ao desenvolvimento tecnológico para a utilização de madeira serrada de *Eucalyptus grandis* (Hill ex Maiden) na geração de produtos com maior valor agregado. Curitiba: UFPR Dissertação-Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1993. 133p.
- SHIELD, E. D. Plantation grown eucalypts: Utilisation for lumber and rotary veneers - primary conversion. **Anais. Seminário internacional de utilização da madeira de eucalipto para serraria**, São Paulo, p.133-39, 1995.
- VAN WYK, J. L. Hardwood sawmilling can have a bright future in South Africa **South African Forestry Journal** 107; 47-53. 1978.
- VILLIERS, A. M. de. Utilization problems with some Eucalypts in South Africa, **IUFRO-5, Meeting**, South Africa, 2, :238-255, 1973.