



CERNE

ISSN: 0104-7760

cerne@dcf.ufla.br

Universidade Federal de Lavras

Brasil

Peña Pereira, Daniel; Fiedler, Nilton César; Paes Guimarães, Pompeu; Môra, Rômulo; Ramos Bolzan, Helio Marcos; Barbosa Plaster, Octávio

Avaliação da qualidade do corte florestal com motosserra

CERNE, vol. 18, núm. 2, abril-junio, 2012, pp. 197-203

Universidade Federal de Lavras

Lavras, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74423522003>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO CORTE FLORESTAL COM MOTOSERRA

Daniel Pena Pereira¹, Nilton César Fiedler², Pompeu Paes Guimarães³, Rômulo Môra⁴,
Helio Marcos Ramos Bolzan⁵, Octávio Barbosa Plaster⁶

(recebido: 10 de julho de 2010; aceito: 22 de dezembro de 2011)

RESUMO: Objetivou-se, com esta pesquisa, avaliar a qualidade do corte florestal com motosserra, em propriedades rurais no sul do Espírito Santo, considerando aspectos da qualidade e a perda de madeira retida nas cepas. Foram lançadas parcelas de 250 m², onde foram feitas as observações após o corte com motosserra, avaliando-se a qualidade do corte nos seguintes aspectos: presença de espertos; danos por rachadura; cepas com faixa de ruptura fora do padrão; cepas sem o entalhe direcional e a altura da cepa remanescente, com vistas a mensurar a perda de madeira retida nas cepas. De acordo com os resultados, em média, houve presença de espertos em 21,9% das cepas, de rachaduras em 17,2%, de cepas fora do padrão em 44,6% e de cepas sem entalhe direcional em 34,5% das avaliações. Para verificar a influência da realização do entalhe direcional na altura das cepas, o teste-t, a 5% de probabilidade demonstrou que há contribuição para ocorrer maior altura de cepas, nos casos em que o corte foi feito sem o entalhe direcional. A quantidade de madeira retida nas cepas, acima do máximo recomendado, foi, em média, de 2,43 m³/ha, representando um prejuízo de R\$ 172,53/ha. Foi verificada que a perda de madeira remanescente nas cepas de eucalipto foi maior nos locais onde, para a derrubada das árvores, não houve a realização do entalhe direcional. Os itens avaliados demonstraram qualidade irregular, indicando a necessidade de melhoria no corte com motosserras.

Palavras-chave: Colheita florestal, controle de qualidade, eucalipto.

QUALITY ASSESSMENT OF FOREST CUTTING WITH CHAINSAW

ABSTRACT: This research evaluated the quality of forest harvest using chainsaw, in farms in the south of Espírito Santo state, Brazil, considering aspects of quality and loss of wood left in the strains. A total of 250 m² plots were launched to collect data of forest cut with chainsaw, for evaluating the quality of the cut related to: presence of skewers; crack damage; strains burst range nonstandard; strains without the notch directional, and the remaining height of the strain, in order to measure the loss of wood held in the strains. The main results were: the spike was present in 21.9% of the strains, the cracks in 17.2% of the strains, non-standard strains in 44.6% of them and unnotched directional strains in 34.5% of the evaluations. To check the influence of the realization of the directional notch on the height of the strains t-test, at 5% probability, has shown that there is an increased contribution to height of the strains, where the cut was made without the directional notch. The amount of wood held in the strains above the recommended maximum was, on average, 2.43 m³.ha⁻¹, representing a loss of R\$ 172.53 ha⁻¹. It was verified that the loss of timber remaining in eucalyptus strains was higher in places where, for the logging, there was not done the directional notch. The items evaluated showed uneven quality, indicating the need to improve cutting with chainsaw.

Key words: Harvesting, quality control, eucalyptus.

1 INTRODUÇÃO

A busca por novos modelos de sobrevivência e de desenvolvimento é uma necessidade atual do setor produtivo brasileiro para adequação a um mercado exigente e competitivo. Para garantir essa sobrevivência,

o setor florestal brasileiro precisa adotar procedimentos de verificação e acompanhamento da qualidade em suas atividades para elevar o seu índice de competitividade no mercado (CAMPOS, 2004; TRINDADE et al., 2007).

Com a implementação da Vistoria de Qualidade, o controle de qualidade começou a ser esboçado no

¹Engenheiro Agrônomo, Mestre em Ciências Florestais, Doutorando em Produção Vegetal – Universidade Federal do Espírito Santo – Centro de Ciências Agrárias – Alto Universitário, s/nº – Cx. P. 16 – Alegre, ES – 29500-000 – daniel.geraes@gmail.com

²Engenheiro Florestal, Professor Doutor em Ciências Florestais – Departamento de Ciencias Florestais e da Madeira/DCFM – Av. Governador Lindemberg, 316, Centro – 29550-000 – Jerônimo Monteiro, ES – fiedler@pq.cnpq.br

³Engenheiro Florestal, Mestre em Ciências Florestais, Doutorando em Engenharia Florestal – Universidade Federal do Paraná – Setor de Ciências Agrárias – Centro de Ciências Florestais e da Madeira – Av. Prefeito Lothário Meissner, 900, Jardim Botânico – Curitiba, PR – 80210-170 – pompeupaes@yahoo.com

⁴Engenheiro Florestal, Mestre em Ciências Florestais, Professor Doutorando em Engenharia Florestal – Departamento de Engenharia Florestal – Universidade Federal de Mato Grosso – Av. Fernando Corrêa da Costa, s/n, Boa Esperança – 78060-900 – Cuiabá, MT – romulo_floresta@hotmail.com

⁵Engenheiro Florestal, Analista de Operações Florestais – Fibria Celulose S.A. – Av. Gov. Jones dos Santos Neves, 160, sala 6 – Cachoeiro de Itapemirim, ES – 29301-455 – hmrbolzan@gmail.com

⁶Engenheiro Florestal, Mestre em Ciências Florestais, Doutorando em Ciência Florestal – Departamento de Ciências Florestais – Faculdade de Ciências Agronômicas – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Rua José Barbosa de Barros, nº 1780, Fazenda Lageado – 18610-307 – Botucatu, SP – octaviopaster@hotmail.com

Estado de São Paulo, na década de 80. Esse controle era realizado por superiores e gerou a impressão de um tipo de policiamento, com atritos entre as partes. Assim, em seguida, sucedeu o sistema participativo, em que ambas as partes, superiores e executores, realizavam o controle de qualidade (JACOVINE, 1996). Lobos (1991), no âmbito da qualidade total, classifica os custos em (a) custos da qualidade e (b) custos da não qualidade, ou seja, o que se gasta tentando prevenir erros e o que se perde errando. A empresa florestal, no caso dos desperdícios de madeira, acaba tendo custos do segundo tipo.

Atualmente, algumas empresas florestais já identificaram oportunidades de melhoria no processo produtivo e estão implantando sistemas de gestão da qualidade na indústria, bem como nas atividades desenvolvidas no campo (TRINDADE, 1993). Apesar disso, segundo Trindade et al. (2007), o uso de ferramentas da qualidade é pequeno e o treinamento das pessoas não tem atingido os responsáveis pela qualidade, sem criar agentes multiplicadores e, dessa forma, não se incorporam no dia a dia do setor florestal.

No setor florestal, a colheita é uma atividade complexa, dado o grande número de variáveis que afetam a produtividade e, consequentemente, os custos operacionais. Ainda, deve-se considerar que, na atividade florestal, a colheita e o transporte são as etapas mais importantes do ponto de vista de custos, em razão da sua alta participação nas despesas finais da madeira posta na indústria, podendo representar mais de 50% dos custos totais (MACHADO, 1984). Ferreira et al. (1995) alertam que o processo de colheita florestal, por ser feito em tempo curto, requer cuidados nesta etapa, já que aquilo que foi feito na implantação e condução da floresta não pode ser mais alterado, restando apenas a alternativa de processar a colheita da melhor forma possível.

Conforme Jacovine (1996), avaliando uma média empresa florestal, com cerca de 1.725 hectares plantados com eucalipto para fins de energia, os custos de falhas foram considerados altos e chegaram ao valor de R\$ 1.538,22/ha. Esses custos de falhas são causados por operações da colheita que, realizadas com má qualidade, provocam vários desperdícios e indicam a necessidade de se realizar avaliações para a determinação dessas perdas em termos monetários, de forma a subsidiar as tomadas de decisões das empresas ou proprietários rurais. Portanto, faz-se necessária e urgente a procura de técnicas que tornem a colheita e o beneficiamento da madeira mais eficiente e com menor perda (FERREIRA et al., 1995; JACOVINE, 2001; TRINDADE et al., 2007).

Esta pesquisa avaliou aspectos técnicos na qualidade da operação de corte florestal de um subsistema de colheita empregado em propriedades rurais, situadas no sul do Espírito Santo (ES). Objetivou-se avaliar a qualidade do corte florestal com motosserra, considerando aspectos da qualidade e a mensuração do potencial de perda de madeira retida nas cepas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

Esta pesquisa foi desenvolvida em duas propriedades rurais que possuem povoamentos de *Eucalyptus grandis* no município de Ibitirama, região sul do Estado do Espírito Santo. As áreas plantadas com eucalipto eram de 15,97 hectares (ha) na propriedade 1 e de 3,13 ha na propriedade 2; ambas com 84 meses de idade, espaçamento inicial de plantio de 2,5 x 2,5 m e com produção destinada para o mercado de celulose (fomento florestal).

As propriedades possuem as seguintes localizações: propriedade (1): coordenadas x=222.545,816 e y=7.739.088,134; e propriedade (2): coordenadas x=228.369,023 e y=7.729.395,614 (Projeção UTM Datum SAD 69 Fuso 24S). A área de estudo está localizada na metade oeste do sul do estado do Espírito Santo e na zona considerada como de terras de temperaturas amenas, acidentadas, transição chuvosa/seca (LANI, 2008). Pelo método de Köppen, essa região é caracterizada pelo tipo climático Cwa (mesotérmico; chuvas nos verões e seca no inverno; e temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C). A topografia varia de plana, nas baixadas e nos topo, a montanhosa na encostas, com predominância do relevo fortemente ondulado e montanhoso.

2.2 Descrição da atividade de colheita

O sistema de colheita adotado era o de toras curtas, sendo o corte realizado pelo método semimecanizado com uso de motosserras e extração manual. O corte era feito com a derrubada das árvores no sentido perpendicular à declividade do terreno e, em seguida, fazia-se o desgalhamento, a traçamento, o destopamento e a extração. As toras eram seccionadas com 2,20 m. A extração era feita por tombamento manual até a margem da estrada, ficando embandeiradas em diversos pontos, para o posterior carregamento manual do caminhão.

2.3 Procedimento amostral

Determinou-se o número de parcelas a serem lançadas em cada propriedade, em função de sua área a

ser colhida, tomando-se a relação de 1 parcela para cada 2 ha de área cortada, sendo cortados 4 ha na propriedade 1 (duas parcelas) e 2 ha na propriedade 2 (1 parcela). Foram lançadas aleatoriamente três parcelas, contemplando as duas propriedades, sendo que cada parcela teve o tamanho de 250 m² (10 x 25 m) e foram demarcadas com auxílio de trena, esquadro e balisas.

A metodologia adotada neste trabalho foi adaptada de acordo com Jacovine (1996) e Jacovine et al. (1999). As observações foram feitas nas parcelas após o trabalho dos operadores, sem que houvesse interferência em seus métodos durante a colheita florestal.

2.4 Análise estatística, técnica e de custos

2.4.1 Análise dos fatores da qualidade

Após a operação da colheita, observaram-se todas as cepas nas parcelas lançadas em cada propriedade. Avaliou-se a qualidade da derrubada, determinando-se os seguintes índices:

- cepas danificadas com espeto;
- cepas danificadas com rachadura;

Tabela 1 – Descrição dos fatores da qualidade avaliados.

Table 1 – Description of the quality factors evaluated.

Item	Descrição
Cepas com espetos	Número de cepas com lascas desprendidas da tora e que ficaram presas na cepa, podendo ser lateral, conhecida como cadeira de barbeiro, ou central, com lascas acima de 5 cm.
Cepas rachadas	Número de cepas que apresentaram fendas em parte de sua superfície, ocasionadas pelo corte e derrubada.
Altura da faixa de fratura ou desnível	A faixa de fratura corresponde à diferença de altura entre a base do entalhe direcional e o corte de derrubada da árvore. O padrão estabelecido foi uma filete de fratura ou desnível com 1 a 3 cm, conforme descrito em Jacovine et al. (2005), sendo determinado o número de cepas fora desse padrão (Figura 1).
Cepas sem boca de corte	Essa ocorrência foi avaliada observando-se as cepas em que havia presença da faixa de ruptura (corte com entalhe direcional) e aquelas com corte direto (corte sem entalhe direcional).

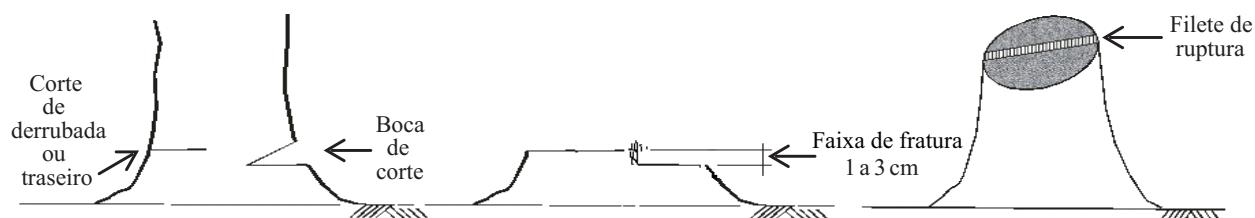


Figura 1 – Vista do corte de derrubada, boca de corte, faixa de fratura (ou desnível) e filete de ruptura deixada após a derrubada da árvore.

Fonte: Adaptado de Jacovine (1996).

Figure 1 – View from the felling cut, mouth full of cut, fracture or gap and fillet break left after the overthrow of the tree.
Source: Adapted from Jacovine (1996).

maior do que 10 cm, para analisar conformidade em relação ao padrão estabelecido. Para essas cepas, obteve-se o volume remanescente de madeira para cada cepa, por meio da fórmula de SMALIAN (CAMPOS; LEITE, 2006), considerando as porções da cepa com possível desperdício de madeira.

Calculou-se a estimativa média do volume de madeira remanescente nas parcelas avaliadas, relacionando-a com a área de um hectare. Com as estimativas médias dos volumes por hectare com destino ao mercado de celulose, procedeu-se à quantificação de custos supondo a condição de mercado e o preço no mercado local de R\$ 70,98 por m³ de madeira (posto fábrica distância de 60 km). O mercado de celulose serviu para criar um cenário econômico e ilustrar o potencial de perdas na atividade, considerando o volume de madeira remanescente nas cepas.

A perda de receita por área, referente ao aproveitamento da madeira remanescente nas cepas, foi obtida multiplicando-se o respectivo preço pago no mercado local pelos volumes médios por parcela. Assim, chegou-se ao custo da retenção de madeira remanescente por área, compondo um indicativo para os custos da qualidade.

2.4.3 Análise estatística

Apenas na propriedade 2, houve realização de corte com entalhe direcional em 100% das árvores avaliadas. Logo, na propriedade 1, onde houve as variações, avaliou-se estatisticamente a diferença entre a altura média das cepas com e sem entalhe direcional, pelo Teste-t, a 5% de probabilidade. Foi realizado o Teste-F para verificação da homogeneidade das variâncias. Considerou-se a hipótese de que para a não realização do entalhe direcional, o corte é feito mais alto e, consequentemente, a altura da cepa será maior, resultando em mais madeira remanescente nas cepas. As atividades consideradas foram: (a) corte com entalhe direcional e (b) corte sem entalhe direcional.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve ocorrências de baixa qualidade na operação da colheita nas duas propriedades avaliadas. Os aspectos encontrados na propriedade 1 demonstraram que os operadores tiveram qualidade irregular em todos os itens avaliados. Na propriedade 2, como os operadores realizaram entalhe direcional em todas as árvores, foram observados melhores indicativos de qualidade na operação da derrubada, em relação a cepas rachadas, altura da faixa de fratura acima do padrão e adoção da boca de corte.

Os resultados obtidos na análise dos fatores da qualidade estão listados na Tabela 2.

A média de cepas fora do padrão, entre as propriedades avaliadas, foi de 21,90 e 17,20%, respectivamente, para cepas com espeto e rachadas. O padrão considerado é sem presença de espertos e não rachadas. Observa-se que a qualidade da operação precisa ser melhorada, pois está irregular, com elevada porcentagem de cepas defeituosas. Nos estudos realizados por Jacovine (1996), encontrou-se baixa porcentagem de cepas com presença de espeto (4,18%) e Jacovine et al. (2005) encontraram 1,5% de cepas com espertos, com esse baixo percentual de anormalidade tendo afetado pouco a qualidade das operações da colheita florestal.

Nas parcelas 1, 2 e 3, foi encontrada não conformidade em relação ao rachamento de cepas, com 17,20% de ocorrências desse tipo (Tabela 2). A porcentagem média de cepas rachadas encontrada na parcela 2 (6,25%) pode ser considerada baixa, uma vez que Jacovine et al. (2005) encontraram, em seu estudo, para o corte com motosserra, uma porcentagem também pequena (2,6%) de cepas rachadas. Nas parcelas 1 e 2, a porcentagem de rachamento foi maior (17,24 e 17,95%, respectivamente). Os resultados de Jacovine (1996) são um pouco inferiores, em que 12,36% das cepas apresentaram rachaduras em

Tabela 2 – Resultados percentuais da análise dos fatores da qualidade.

Table 2 – Results of the analysis of quality factors, in percentage.

Parcela	Defeitos		Dentro do padrão (%)	Altura da faixa de fratura		Realização do entalhe direcional	
	Com espertos (%)	Rachadas (%)		Fora do padrão	Com B.C.* (%)	Sem B.C. (%)	
1	27,59	17,24	41,38	17,24	41,38	65,52	34,48
2	20,51	17,95	71,79	5,13	23,08	41,03	58,97
3	21,88	6,25	53,13	0,00	46,87	100,00	0,00
Média	21,90	17,20	55,43	7,46	37,11	65,50	34,50

* B.C.: Bocas de corte avaliadas em um total de 100 cepas.

sua superfície, entretanto, apesar da similaridade das operações, são situações diferentes para comparação.

A ocorrência de espertos e de rachaduras, além de gerar perda de certa quantidade de madeira, compromete a qualidade da primeira tora e pode causar prejuízos à emissão de brotos, uma vez que, independentemente da altura de corte, a rachadura pode ser porta de entrada para patógenos e/ou água, favorecendo o apodrecimento da cepa. Em ambos os casos, essas ocorrências devem-se à não realização do entalhe direcional no ato do corte das árvores e à realização de apenas um corte para derrubá-las.

As prováveis causas dessa menor qualidade do corte pode ser decorrente da não realização da boca de corte, sendo consequência da falta de treinamentos específicos para esse fim. As rachaduras podem ser minimizadas com o treinamento dos operadores de motosserras. A medida que pode ser adotada é a maior atenção dos operadores para que seja feito corretamente o entalhe direcional do corte, uma vez que, na parcela 3, em que todas as árvores foram derrubadas com a realização do entalhe direcional, as rachaduras foram menores (Tabela 2).

Com os treinamentos, é desejado que os parâmetros fora do padrão em relação a cepas rachadas e com presença de espertos sejam muito reduzidos, pois os prejuízos futuros em relação a esses parâmetros podem ocasionar falhas na emissão de brotos e a consequente redução no número total de cepas com brotações por hectare.

O atendimento à especificação da altura da faixa de fratura é importante no direcionamento de queda da árvore, na prevenção de acidentes e qualidade da tora. O corte de derrubada feito no mesmo nível ou abaixo da base do entalhe direcional pode inverter a direção de queda da árvore, dificultando a realização das operações subsequentes e aumentando o risco de acidentes. Já, o corte de derrubada muito acima da boca de corte e/ou formação de filete de ruptura mais largo poderá causar um lascamento da árvore, ou de parte do fuste, e formar o que se denomina “cadeira de barbeiro” – causado principalmente pelo filete de ruptura mais largo, interrompendo o corte de abate antes do momento ideal (JACOVINE et al., 2005; SANT’ANNA, 2008).

Nas três parcelas avaliadas, houve tendência para apresentar cepas com altura de fratura dentro e abaixo da especificação, representando, em média, 92,54% das observações. Pouco mais da metade (55,43%) das observações apresentaram faixa de fratura dentro do padrão. Apesar da parcela 3 não apresentar irregularidade nesse item de qualidade, as ocorrências de corte direto, sem a realização do entalhe direcional do corte das árvores nas

parcelas avaliadas, foram elevadas atingindo, em média, 65,50% dos casos observados. Essas desconformidades comprometem a qualidade da operação da colheita, uma vez que interferem na qualidade das toras, na regeneração das cepas e podem causar acidentes de trabalho.

Os resultados dos testes estatísticos, para avaliar a influência da boca de corte sobre a altura das cepas, foram significativos a 5% de probabilidade.

No total, foram observadas 26 cepas sem entalhe direcional do corte ($\bar{X} = 12,16$; $s^2 = 39,61$) e para cepas com entalhe direcional ($\bar{X} = 9,45$; $s^2 = 7,25$), foram observadas 42 cepas. Pelo Teste-F, foram consideradas variâncias não homogêneas, uma vez que o resultado foi significativo. Para verificar a influência da realização do entalhe direcional na altura das cepas o Teste-t demonstrou que há contribuição para ocorrer maior altura de cepas, nos casos em que o corte foi direto, com média de 12,16 cm. Na atividade sem a realização da boca de corte, a altura média foi de 9,45 cm, ficando abaixo do limite especificado. Entretanto, nota-se que essa variação entre 9,45 a 12,16 cm é pequena e difícil de ser controlada pelo operador.

Assim, a 5% de probabilidade por esse teste, a altura das cepas diferiu estatisticamente entre as atividades sem e com entalhe direcional ou boca de corte. De acordo com JACOVINE (2005), a questão da variação da altura de corte das cepas está relacionada, entre outros fatores, ao treinamento e à habilidade dos operadores.

Para todas as parcelas avaliadas verificou-se que a especificação não foi atendida, dada a presença de cepas com alturas superiores ao padrão estabelecido (Tabela 3).

Na parcela 3, demonstrou-se que a realização da boca de corte é uma medida eficaz para controlar a altura ideal para as cepas remanescentes. Nas outras parcelas, apesar da maioria estar dentro do padrão, houve um índice elevado de cepas com altura maior do que 10 cm, gerando uma quantidade maior de madeira remanescente nas cepas.

Tabela 3 – Porcentagem de cepas com altura fora da especificação (limite de 10 cm), em três parcelas com corte florestal com motosserra.

Parcela	Fora do padrão (%)
1	48,28
2	38,46
3	3,13
Média	29,96

A quantidade de madeira desperdiçada nas cepas ($m^3/parcela$) e (m^3/ha) e as perdas do produtor (R/ha$), em função do mercado de celulose, é apresentada na Tabela 4.

Tabela 4 – Quantidade de madeira desperdiçada nas cepas ($m^3/parcela$) e (m^3/ha) e as perdas do produtor (R/ha$).

Table 4 – Amount of wood wasted in the strains ($m^3/plot^1$) and ($m^3.ha^{-1}$) and losses of the producer (R.ha^{-1}$).

Parcela	Madeira remanescente nas cepas		Perdas (R/ha$)
	$m^3/parcela$	m^3/ha	
1	0,0928	3,7107	263,39
2	0,0869	3,4778	246,85
3	0,0026	0,1035	7,35
Média	0,0608	2,4307	172,53

Nota: Preço da madeira para celulose de R\$ 70,98/ m^3 .

Os cenários descritos na Tabela 4 ilustram a grande variação de perda de rentabilidade do produtor, com a retenção da madeira remanescente nas cepas, correspondente somente ao volume de madeira acima da altura padrão de corte estabelecida (10 cm). A madeira remanescente, convertida em toras para o mercado de celulose, gera uma perda de renda média de R\$172,53/ha. As maiores perdas foram na propriedade 1 com 3,71 e 3,48 m^3/ha , respectivamente para as parcelas 1 e 2. Houve perda de 0,10 m^3/ha na parcela 3, confirmando que a realização do entalhe direcional promove melhor qualidade no corte florestal com motosserra. O volume de madeira deixado no campo foi, em média, 2,43 vezes maior do que Jacovine (1996), que estudando o sistema semimecanizado de colheita, encontrou um volume de 1,56 estéreo/hectare (equivalente a aproximadamente 1 m^3) de perda de madeira referente a cortes acima da altura especificada pela empresa.

4 CONCLUSÕES

Os itens de qualidade demonstraram irregularidades em relação à presença de espetos, rachaduras, altura da faixa de fratura e ausência do entalhe direcional do corte, indicando a necessidade de melhoria do corte com motosserras.

A realização da técnica do entalhe direcional contribui para a melhoria da qualidade da madeira e, com isso, reflete positivamente em alturas de cepas dentro do padrão.

Tanto a melhoria dos itens de qualidade quanto a redução da perda de madeira podem ser alcançadas com ações corretivas para diminuição dessa perda, nos cortes futuros, por meio de treinamentos focados em melhoria do processo do corte florestal.

5 REFERÊNCIAS

- CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração florestal:** perguntas e respostas. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 470 p.
- CAMPOS, V. F. **TQC - Controle da Qualidade Total:** no estilo Japonês. Nova Lima: INDG, 2004. 256 p.
- DANIEL, O. Apostila de silvicultura. In: _____. **Colheita florestal.** Dourados: Universidade Federal da Grande Dourados, 2009. p. 79-95. Disponível em: <<http://www.do.ufgd.edu.br/OmarDaniel/index.php/graduacao/silvicultura/downloads>>. Acesso em: 5 jul. 2010.
- FERREIRA, O. O.; ALVES, M. K. L.; SANTOS, N. F. dos. Avaliação das perdas de colheita de madeira em floresta comercial/industrial. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 129-137, 1995.
- JACOVINE, L. A. G. **Desenvolvimento de uma metodologia para avaliação dos custos da qualidade na colheita florestal semimecanizada.** 1996. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.
- JACOVINE, L. A. G.; MACHADO, C. C.; SOUZA, A. P.; LEITE, H. G. Avaliação da perda de madeira em cinco subsistemas de colheita florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 25, n. 4, p. 463-470, jul./ago. 2001.
- JACOVINE, L. A. G.; MACHADO, C. C.; SOUZA, A. P.; LEITE, H. G.; MINETTI, L. J. Avaliação da qualidade operacional em cinco subsistemas de colheita florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 391-400, maio/jun. 2005.
- JACOVINE, L. A. G.; REZENDE, J. L. P.; SOUZA, A. P.; LEITE, H. G.; TRINDADE, C. Descrição e uso de uma metodologia para avaliação dos custos da qualidade na colheita florestal semimecanizada. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 143-160, 1999.
- JACOVINE, L. A. G.; TRINDADE, C. Qualidade total na atividade de colheita florestal. In: MACHADO, C. C. (Ed.). **Colheita florestal.** 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. p. 352-387.

LOBOS, J. **Qualidade através das pessoas**. São Paulo: J. Lobos, 1991. 184 p.

MACHADO, C. C. **Planejamento e controle de custos na exploração florestal**. Viçosa, MG: UFV, 1984. 138 p.

SANT'ANNA, C. de M. Corte. In: MACHADO, C. C. (Ed.). **Colheita florestal**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. p. 66-96.

TRINDADE, C. **Desenvolvimento de um sistema de controle de qualidade para a atividade florestal**. 1993.

164 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993.

TRINDADE, C.; REZENDE, J. L. de R.; JACOVINE, L. A. G.; SARTÓRIO, M. L. **Ferramentas da qualidade: aplicação na atividade florestal**. Viçosa, MG: UFV, 2007. 158 p.