

MUDANÇA NO PROCESSO DE COLHEITA FLORESTAL COM INTERAÇÃO NA SILVICULTURA

Equipe da Diretoria Florestal da Veracel¹

RESUMO

Com importância crescente da indústria de base florestal, a cadeia produtiva do setor, em especial de celulose e papel, busca melhoria contínua em seus processos produtivos, seja por plantas industriais modernas e de alta tecnologia ou sustentabilidade de seu processo de formação de florestas plantadas e beneficiamento da madeira, matéria-prima de sua indústria. Áreas operacionais bem definidas dentro das empresas, a silvicultura e colheita florestal, interagem de forma significativa, sendo clientes uma da outra. Pensando nesta relação, a Veracel adotou a partir de 2013 um sistema misto de colheita florestal, onde emprega o *feller buncher* para derrubada das árvores, *harvesters* para processamento e *forwarder* para o baldeio das toras. Manutenção de resíduos distribuídos na área colhida, ganhos de produtividade dos equipamentos, rebaixamento total dos troncos, ergonomia operacional e melhor aproveitamento das árvores foram os principais ganhos encontrados nesta mudança.

SUMMARY

The growing importance of the forestry industry, the sector's productive chain, pulp and cellulose in particular, seeks continuous improvement in their production processes, whether through high technology industrial plants or sustainability of its process of planted forests formation and wood processing, raw material of its industry. Well defined operational areas within the company, the silviculture and forest harvesting, interact significantly, being each other's customers. Thinking about this relation, Veracel has adopted in 2013 a mixed system of forest harvesting, which counts with the *feller buncher* for felling of trees, *harvesters* for processing and *forwarders* for logs extraction. Maintenance of residues in harvested area, gains in productivity of equipments, total relegation of trunks, operating ergonomics and better use of trees were the main gains found in this change.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil atualmente é reconhecido como um dos grandes *players* agrícolas do mundo, tendo forte destaque nos setores de pecuária, grãos e florestal. Todo este reconhecimento deve-se principalmente à combinação de grandes áreas agricultáveis, condições edafoclimáticas satisfatórias e constante melhoria de tecnologia aplicada, sendo mercado estratégico das maiores companhias do mundo de equipamentos, fertilizantes e defensivos químicos.

Inserido no setor produtivo do setor agrícola, está o setor de celulose papel, que no ano de 2010 foi responsável por USD 6,8 bilhões em exportações e quase 700 mil empregos diretos e indiretos segundo o Anuário 2011 Base 2010 da BRACELPA – Associação brasileira de celulose e papel. O plantio de espécies florestais no Brasil totalizou cerca de 7,2 milhões de hectares em 2012, com produtividade média de 40,7 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ (ABRAF, 2013). Entre as espécies plantadas, o eucalipto é a que se destaca em maior área de plantio.

A busca por melhorias e inovações em processos florestais, procedimentos operacionais e equipamentos de trabalho é o objeto de todas as empresas de base florestal na busca de redução de custos, aumento de produtividade e qualidade de trabalho e segurança. Sendo assim, a realização de estudos que aperfeiçoem as operações e reduzam os custos operacionais torna-se cada vez mais importante (BRAMUCCI e SEIXAS, 2002).

Para as atividades de colheita florestal são amplamente usados os equipamentos do sistema *Full Tree*, *feller buncher* e *skidder*, ou sistema *Cut-To-Lenght*, *harvester* e *forwarder*, sendo a escolha do sistema geralmente definida pelo uso final da madeira.

O processo *Cut-To-Lenght* tem como principais etapas a derrubada, o deslocamento entre as árvores e o processamento desta em toras com comprimento padrão e sem casca. Dentre as etapas, a derrubada é a que desencadeia mais impactos na manutenção mecânica, pois com a queda da árvore estando esta suportada pelo cabeçote, o choque da queda provoca vibrações em todo o sistema estrutural e hidráulico do equipamento.

O cabeçote processador, independente de modelo e fabricante, possui uma estrutura metálica que envolve o conjunto de corte chamado “caixa do sabre” podendo ter outros nomes dependendo da região do país. Tal estrutura tem como uma de suas funções, suportar e proteger o sabre com corrente quando apoiado no solo para realizar o corte da árvore. Assim, a distância do sabre somada à massa de resíduo vegetal sobre o solo e perfil do terreno, não permitem que a operação seja feita normalmente rente ao solo sem que haja danos à estrutura do cabeçote e sua ferramenta de corte.

Já no processo *Full-Tree*, as árvores são derrubadas, arrastadas até estradas ou carreadores, onde são cortadas em toras de tamanhos variados ou únicos, podendo ser descascadas ou não por um processador. Na seqüência são empilhadas e disponibilizadas para a etapa de carregamento.

O *feller buncher*, equipamento florestal responsável pela primeira etapa deste sistema, no Brasil é geralmente com uma máquina base de esteira e um cabeçote de corte, onde são acumuladas as árvores colhidas, sendo estas depois dispostas em forma de feixes sobre o solo.

O cabeçote acumulador do *feller buncher* é usualmente equipado com ferramenta de corte tipo disco, onde neste estão distribuídas os “dentes” que podem ser fabricados em material de aço e revestidos com outro metal de maior dureza comumente chamado de “vídia” (Figura 1). Estes possuem alta resistência a abrasividade e esforço de trabalho, o que permite este tipo de equipamento colher áreas com grandes diâmetros como também áreas de segunda rotação, principalmente do gênero *Eucalyptus*.

Nas atividades da Veracel Celulose S/A predomina o sistema CUT-TO-LENGTH com descascamento direto no campo durante o processamento das árvores ficando assim o resíduo disperso sobre a área colhida, sendo isto parte de uma estratégia de sustentabilidade definida pela empresa.



Figura 1. Equipamento *Feller Buncher* e detalhe da ferramenta de corte disco com vídias.

2. INTERAÇÃO COLHEITA SILVICULTURA

O processamento das árvores no local, deixando dentro dos talhões as ponteiros, galhadas, tocos e raízes têm um importante papel conservacionista e imprescindível para a manutenção da qualidade do solo, fator determinante da produtividade florestal em longo prazo.

O manejo de resíduos adotado pela Veracel deste o início de seu processo de colheita adiciona em média 14 t/ha de matéria seca de casca (florestas colhidas aos sete anos de idade) que, juntamente com outros resíduos deixados no campo, como folhas (2,5 t/ha) e galhos (6,87 t/ha), é a principal fonte de material orgânico para a formação futura de matéria orgânica do solo, por meio da ação decompositora dos microorganismos. Além disso, estes resíduos servem como cobertura e proteção do solo contra a incidência direta da irradiação solar e o impacto das gotas de chuva sobre o solo.

Apesar dos benefícios proporcionados para as novas florestas, caso o resíduo não esteja bem distribuído pela área de plantio, haverá maior dificuldade na realização da limpeza das linhas de plantio, diminuindo o rendimento da operação e aumentando o desgaste dos tratores e implementos.

Dentre todos os resíduos que permanecem na área, os tocos de eucalipto remanescentes após a colheita são os que mais dificultam a mecanização das operações silviculturais, como preparo do solo e adubação, impossibilitando o tráfego de máquinas e implementos devido ao impedimento físico.

Portanto, assim como a silvicultura exerce forte influência sobre as operações colheita através da qualidade dos plantios, alinhamento e sentido das árvores e carregadores, a colheita florestal tem papel fundamental na manutenção dos bons padrões de florestas, principalmente no que tange a compactação de solo pelo tráfego de equipamentos, organização da área pós operação e altura de tocos resultantes do corte.

3. MUDANÇA DO SISTEMA DE COLHEITA FLORESTAL NA VERACEL CELULOSE S/A

Durante visita à EXPOFOREST em 2011, dois coordenadores operacionais de colheita da Veracel, um com mais experiência no sistema *Full-Tree* e outro no sistema *Cut-To-Lenght*, iniciaram com um dos fabricantes de equipamentos em exposição uma discussão técnica sobre a possibilidade de misturar os dois sistemas, as vantagens de interação e os possíveis ganhos. Nasceu assim a ideia do sistema misto.

Retornando à sede da empresa, o desafio foi então realizar um estudo e testes operacionais com o modelo proposto. Com a ajuda da CATERPILLAR e da consultoria STCP, um plano de trabalho foi traçado e os testes iniciaram em fevereiro de 2012, sendo conduzido pelas partes integrantes durante aproximadamente quatro meses.

Foram realizadas tomadas de tempo das atividades, avaliações de qualidade de processamento, restrições operacionais, avaliações ergonômicas da operação, impactos ambientais e nas atividades silviculturais.

De forma resumida, foram encontrados ganhos significativos em produtividade dos equipamentos *harvester* e *forwarder*, ganhos ergonômicos nas atividades como também melhora de logística interna de trabalho.

Considerando a interação do novo sistema como as atividades silviculturais, este é ainda mais benéfica ao processo operacional de formação de florestas, sendo uma das grandes vantagens o rebaixamento total de tocos remanescentes de segunda rotação, os quais anteriormente não eram possíveis de rebaixamento devido às limitações do cabeçote processador do *harvester*.

As figuras 2 e 3 ilustram a situação anterior a mudança do sistema, onde tocos remanescente de florestas de segunda rotação, dificultam a mecanização das atividades subseqüentes da silvicultura como aplicação de fertilizantes e defensivos químicos. Portanto, a eliminação deste impedimento possibilita a entrada de equipamentos em toda a área auxiliando no processo de mecanização total das atividades de plantio e seus tratos culturais.



Figura 2. Imagem de tocos remanescente de segunda rotação colhidos por *harvester*.



Figura 3. Detalhe de toco de árvore colhida por *harvester* e outra colhida por *feller buncher*.

Assim, para que as atividades silviculturais permanecessem mecanizadas é necessário o rebaixamento dos tocos, operação de alto custo e de maior impacto econômico na implantação de florestas. No caso do novo sistema, a implantação fica dispensada desta necessidade.

Outro ganho de processo foi o aumento do aproveitamento de madeira da parte mais nobre da árvore: a base. Pelo procedimento operacional da Veracel, a árvore colhida deve ser cortada em toras de 6,20 metros, sendo o menor comprimento de 3,0 metros. O toco ou cepa deve ter no máximo 13 centímetros de altura do nível do solo.

Tocos altos significam perda de madeira do tronco, exatamente no local onde o diâmetro do tronco está em seu máximo valor, que é na base da árvore. Quando deixamos cerca de 5 a 10 cm de altura de toco, perdemos entre 0,4 a 0,7% do volume útil e comercial do tronco. Quando esse toco fica alto demais, acima de 15 cm de altura, chega-se a perder até 1,5 a 2% do volume do tronco comercial da árvore (Foelkel, 2014).

Em áreas de segunda rotação, a base da árvore possui a característica de possuir alta densidade e acúmulo de areia e terra, impossibilitando o corte da cepa a uma altura menor que 15 a 20 centímetros, pois além do impedimento físico proporcionado pelas laterais inferiores dos troncos (Figura 4), há o risco de quebra do sabre por prensagem pelo peso da árvore e alto desgaste das correntes de corte, reduzindo a eficiência operacional da atividade.



Figura 4. Detalhe da lateral de tocos de segunda rotação, o qual restringe a descida do cabeçote processador.

As figuras 5 e 6 ilustram o melhor aproveitamento da árvore colhida por *feller buncher*, pois este equipamento permite nivelar o ângulo de ataque como também o corte de materiais de maior densidade. Considerando um maior aproveitamento da ordem de 5 cm em uma área de 6.000 ha/ano, deixasse de perder aproximadamente 7.500 m³ de madeira, sendo esta convertida em celulose.

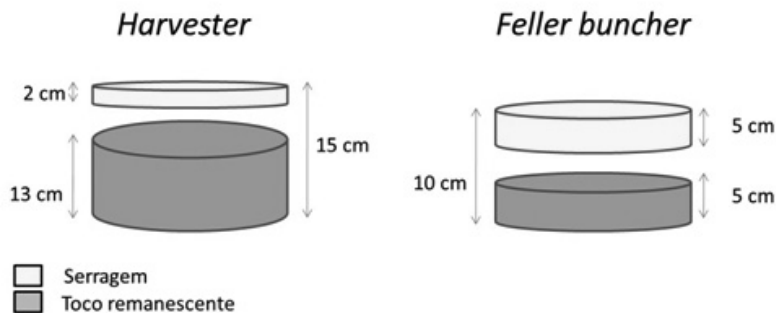


Figura 5. Exemplo de melhor aproveitamento de madeira em áreas colhidas com o novo sistema.

Comum na área florestal, a roçada pré-corte é uma atividade extremamente necessária, pois reduz o volume do sub-bosque presente na área, permitindo que as atividades de corte sejam feitas de maneira segura e produtiva.

Dimensionado para atividades de grande impacto e dificuldade, o *feller buncher* possui estrutura de material rodante *heavy duty*, proteções frontais e estruturais além de isolamento completo dos compartimentos de potência: hidráulico e motor, reduzindo de forma significativa o risco de incêndio por acúmulo de material vegetal, diferente dos equipamentos harvesters sobre esteiras, que convivem até os dias de hoje sob este risco. Com tal vantagem estrutural, o corte com sistema misto permitir colher florestas sem a necessidade de realizar a roçada pré-corte do local, antes necessária à colheita com *harvester* (Figura 7), restringindo esta operação a áreas com risco particular como afloramentos rochosos, os quais podem

danificar os discos de corte.



Figura 6. Comparativo de altura de toco entre sistemas.

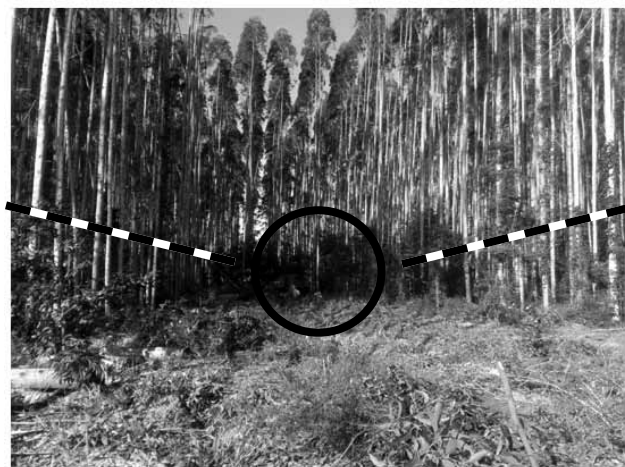


Figura 7. Detalhe de área com sub-bosque alto sendo colhida pelo *feller buncher*.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mudança no sistema de colheita da Veracel, buscou unir mesmo que de forma parcial, as vantagens de cada equipamento participante e otimizar a especialidade de cada, sendo assim o *feller buncher* destinado para a derrubada, *harvester* realizando somente o processamento e *forwarder* tendo seu papel facilitado pela ausência de tocos altos e tendo pilhas maiores seu eito de baldeio devido a um maior número de árvores processadas em um mesmo ponto pelo *harvester* (Figura 8).



Figura 8. Detalhe dos feixes oriundos do sistema harvester e sistema misto respectivamente.

O corte rente ao solo permitido pelo uso de *feller buncher* possibilitou mecanizar áreas sem a necessidade prévia de rebaixamento de tocos, reduzindo de forma significativa o custo de implantação de florestal.

Vale ressaltar que tal sistema abre as portas para novos estudos e ganhos de produtividade e sinergia com a silvicultura, um deles é a aplicação de herbicida no momento do corte, sendo este alvo de trabalho na Veracel.

O sistema misto de colheita florestal implantado em seu processo produtivo pela Veracel processo está em constante melhoria e estudo, para tal foram alterados o sistema de controle de produção, procedimentos operacionais e de segurança do trabalho, operadores foram demasiadamente treinados e acompanhados, sendo que oportunidades de melhoria são constantemente encontradas.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à CATERPILLAR do Brasil e STCP Engenharia de projetos Ltda. pela grande ajuda e disponibilidade empregada durante os trabalhos de desenvolvimento e implantação do estudo e ao Engenheiro Florestal Rafael Tiburcio pela ajuda na confecção deste artigo.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FLORESTAS (ABRAF). **Anuário estatístico da Associação Brasileira de Florestas 2013**: ano base 2012. Brasília, DF: ABRAF, 2013. p. 129

BRACELPA – Associação brasileira de celulose e papel. Anuário estatística 2011 Base 2010. Disponível em <http://www.bracelpa.org.br/bra2/sites/default/files/estatisticas/rel2010.pdf>. Acesso em 17 de novembro de 2012.

BRAMUCCI, M.; SEIXAS, F. Determinação e quantificação de fatores de influência sobre a produtividade de “harvesters” na colheita florestal. **Scientia Forestalis**, n.62, p.62-74, 2002.

FIEDLER, N. C. et al. Avaliação da carga de trabalho físico exigida em operações de colheita florestal. **Revista Árvore**, v.22, n.4, p.535-543, 1998.

FOELKEL, C. O Problema dos Tocos Residuais das Florestas Plantadas de Eucaliptos. **Eucalyptus Newsletter**, n° 45, 2014. Disponível em: <http://www.eucalyptus.com.br/artigos>.

MACHADO, Carlos Cardoso. **Colheita Florestal**. Viçosa: UFV, 2002.