



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**METODOLOGIA PARA CONTROLE DE CUSTOS NA
COLHEITA FLORESTAL**

Shana Machado de Assis Ferreira

Orientador: Prof. Dr. Wilson Ferreira de Mendonça Filho

**Seropédica, RJ
Janeiro de 2010**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**METODOLOGIA PARA CONTROLE DE CUSTOS NA COLHEITA
FLORESTAL**

Shana Machado de Assis Ferreira

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial de obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof. Dr. Wilson Ferreira de Mendonça Filho

Seropédica, RJ
Janeiro de 2010



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**METODOLOGIA PARA CONTROLE DE CUSTOS NA COLHEITA
FLORESTAL**

Shana Machado de Assis Ferreira

Aprovada em 14 de janeiro de 2010

Banca Examinadora

Prof. Wilson Ferreira de Mendonça Filho
(DS/IF/UFRRJ)
Orientador

Prof. Ricardo da Silva Pereira
(DS/IF/UFRRJ)
(Membro titular)

Prof. José de Arimatea Silva
(DS/IF/UFRRJ)
(Membro titular)

DEDICO

À Maria Elizabeth Machado de Assis. Obrigada por tudo, minha mãe.

AGRADECIMENTOS

Não queria ser clichê, agradecendo primeiro a Deus. Mas, Ele foi essencial na minha luta para defender minha monografia no período 2009 – II. Portanto, agradeço a Deus, que mesmo diante de todos os meus questionamentos e abandono, sempre ouviu com amor às minhas orações, me atendendo, guiando e protegendo.

À minha mãe, que é a essência de tudo na minha vida. Obrigada por me educar; por me amar; por me dar uma segunda chance de encontrar a minha profissão; por se esgotar de trabalhar para pagar todos os meus gastos na faculdade; por me mostrar o que é ser uma pessoa honesta e honrada; por estar sempre ao meu lado, me dando força, mesmo sem estar de acordo; por ser a mulher forte e independente que eu serei quando crescer; enfim, obrigada por ser tudo na minha vida. Metade de todas as minhas conquistas pertence a você. Eu te amo.

A Argemiro, meu velho e indivisível avô e pai, e Zezé, minha corajosa avó, por me mostrarem o lado doce da vida, por terem criado nossa família com tanto amor e sempre torcerem por mim.

À minha irmã Sheila, pela amizade e força, sempre essenciais para mim.

Aos tios e primos, por fazerem parte da minha vida. Sem a nossa família, eu nada seria.

Aos velhos amigos, principalmente Gabriel, Lara, Elaine, Lívia e Ediniz, por entenderem a distância, curtirem a saudade e, apesar de tudo, estarem sempre presentes na minha vida e sempre de braços abertos para me receber. Nossa amizade independe da nossa rotina, por isso ela é tão sólida.

Aos novos amigos da UFRRJ e da turma de Engenharia Florestal 2005 – I, que para mim são minha segunda família. Em especial, Daniele, Priscila, Mariana, Arthur e Juliana, por serem meus amigos na saúde e na doença, na alegria e na tristeza, na riqueza e na pobreza, e até que a morte nos separe. Valeu à pena.

Aos professores do Instituto de Florestas da UFRRJ, pelo enorme aprendizado que me proporcionaram, assim com grandes amizades.

Ao professor Wilson Mendonça, o meu muito obrigada, pela orientação nesta monografia, amizade construída, força e ajuda ao longo do desenvolvimento deste trabalho, paciência, tolerância e credibilidade, mesmo diante de tudo o que aconteceu até chegarmos aqui.

Ao professor Ricardo Pereira, por ter entrado ao meu lado na batalha travada para que eu pudesse defender minha monografia neste período. Sua ajuda foi primordial.

Ao professor Jarbas Queiroz, por ter aceitado me orientar mesmo no início da faculdade, me dando a oportunidade do meu primeiro estágio na área de Ecologia e Conservação da Natureza.

À pesquisadora Adriana Aquino da Embrapa Agrobiologia, por ter me proporcionado grande aprendizado durante a Iniciação Científica no laboratório de Fauna do Solo.

Ao Engenheiro Florestal Marcos Paulo dos Santos Pereira, pela companhia e amizade durante quase toda a minha graduação, hoje tendo toda a minha admiração profissional.

A todos que passaram pela minha vida durante esta jornada. Com certeza cada um teve sua importância.

Ao professor Carlos Alberto Moraes Passos (*in memoriam*), que apesar do pouco tempo de convivência, sua contribuição para a minha formação foi muito importante. Que Deus te ilumine e guie os seus passos.

RESUMO

A Colheita Florestal é uma atividade que envolve as etapas necessárias para a retirada da madeira de um talhão. Estes são o corte, a extração, o carregamento e o transporte, que correspondem a mais de 50% dos custos da madeira encontradas nos pátios das empresas.

Este trabalho objetivou delinear um padrão de rotina para apropriação de custos nas operações de colheita florestal auxiliando no planejamento desta atividade, visando a diminuição dos custos e aumento da rentabilidade e da produtividade.

A redução dos custos da colheita florestal é importante para qualquer empresa, além da análise detalhada dos custos nos diferentes métodos de colheita, facilitando o estudo dos mesmos com o objetivo de reduzi-los. Um melhor desempenho desta atividade está ligada ao aumento da qualidade, à racionalização dos processos e otimização de custos.

Para análise dos custos, é necessária uma coleta de dados iniciais sobre a operação sendo realizada, sobre as características da área, sobre o tipo de equipamento, entre outros, e seu registro em uma Ficha de Campo (FC - Anexo A), bem como o preenchimento da Planilha de Apropriação de Custos com as informações relativas aos custos fixos, variáveis e adicionais (PAC – Anexo B). O custo unitário de produção (R\$/m³) é gerado pelo confronto entre os dados dos dois formulários do volume produzido e dos custos da produção.

A metodologia apresentada permite a tomada de decisões pelos gerentes das empresas, mostrando a realidade dos custos de cada operação ou de colheita florestal. Desta forma, pode-se planejar os custos envolvidos na atividade e evitar desperdícios e prejuízos.

Visando demonstrar a aplicação da metodologia o trabalho apresenta um exemplo do cálculo do custo unitário de produção para uma operação de colheita florestal. No exemplo para uma produção de 100 metros cúbicos por hora efetiva de trabalho foi registrado um total de R\$ 140,00 reais por hora efetiva de trabalho resultando num Custo Unitário de Produção de R\$ 1,40 o metro cúbico de madeira.

Palavras-chave: Colheita florestal; metodologia de custos; ergonomia.

ABSTRACT

Forest harvesting is an activity that involves the necessary works for the crop of the wood. These are the felling, extraction, loading and transport, that corresponds for more than 50% of the costs of the wood found in the companies yards.

This work objectified to delineate a routine pattern for appropriation of costs in the operations of forest crop aiding in the planning of this activity, seeking the decrease of the costs and increase of the profitability and of the productivity.

The reduction of the costs of the forest harvesting is important for any company, besides the detailed analysis of the costs in the different crop methods, facilitating the study of the same ones with the objective of reducing them. A better acting of this activity is tied up to the increase of the quality, to the rationalization of the processes and to optimize production costs..

To carry out a cost analysis, is necessary to collect initial data about the operation being accomplished, as area characteristics, equipment type, among other, and its registration in a Field Form (FC - I), as well as the filling of an Appropriation Costs sheet with information relative to fixed, variable and additional costs (PAC - Enclosed B). The unitary cost of production (R\$/m³) it is generated confronting the two data forms that makes the connection to the produced volume and the production costs.

The presented methodology allows the managers of the companies to take decisions, showing the reality of the operation costs of forest harvesting. This way, it can be planned the costs involved in the activity to avoid wastes and damages.

In order to demonstrate the application of the methodology the work presents an example how to calculate the unitary cost of production for an operation of forest harvesting. In the example for a production of 100 cubic meters for effective hour of work a total of R\$ 140 was registered by effective hour of work resulting an Unitary Cost of Production of R\$1,40.

Word-key: Forest harvesting; methodology of costs; ergonomics.

SUMÁRIO

	Pág
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE QUADROS	x
INTRODUÇÃO	1
REVISÃO DE LITERATURA	1
OBJETIVO	6
MATERIAL E MÉTODOS	6
RESULTADOS E DISCUSSÃO	6
Controle de Custos	6
Ergonomia	14
CONCLUSÃO	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
ANEXO A	18
ANEXO B	20

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: <i>Harvester</i>	4
Figura 2: <i>Feller-buncher</i>	4
Figura 3: <i>Skidder</i>	5
Figura 4: <i>Forwarder</i>	5

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1. Exemplo de preenchimento de Ficha de Campo	11
Tabela 2. Exemplo de preenchimento de Planilha para Apropriação de Custos de produção da colheita florestal	12

LISTA DE QUADROS

	Pág.
Quadro 1. Exemplo de componentes dos custos de produção	7
Quadro 2. Exemplo de Custo Unitário de Produção (m ³ /he)	13

1. INTRODUÇÃO

O setor florestal brasileiro emprega grande contingente de trabalhadores, e também absorve grande parte dos trabalhadores que não se enquadram em outras atividades econômicas. Em regiões montanhosas, onde a agricultura não se faz possível, este setor vem sendo alternativa para a sociedade rural, visto que estas áreas guardam toda uma aptidão florestal. No Brasil, os recursos florestais podem ser distribuídos em: chapas e compensados, óleos e resinas; fármacos; cosméticos; alimentos; carvão e energia; papel e celulose; madeira e móveis. A economia florestal brasileira gera divisas, contribuindo para o aumento do Produto Interno Bruto (PIB).

O Brasil possui grande parte dos recursos naturais, devido ao grande tamanho de seu território. A indústria de base florestal possui grande importância no cenário internacional, assim como no nacional. Os produtos madeireiros e não madeireiros produzidos neste setor têm consumo interno e são exportados, o que envolve arrecadação de impostos, geração de empregos, além de haver preocupação com a conservação dos recursos naturais. Cerca de 55% do território brasileiro é ocupado por floresta nativa e de 0,7% por floresta plantada. Após a implantação da Lei dos Incentivos Fiscais, a área de floresta plantada, no país, teve um grande crescimento. Foram realizados plantios florestais, visando o aumento dos recursos florestais e a captação de recursos para o desenvolvimento do setor. Além disto, hoje, as empresas que realizam o reflorestamento, baseiam suas decisões na qualidade final do produto, no valor agregado ao mesmo e na conservação do ambiente. Visando maior retorno econômico, essas empresas necessitam de um planejamento coerente e que leve à obtenção de múltiplos produtos e maximização dos lucros, também buscando a sustentabilidade considerando fatores sociais, econômicos e ambientais. Para o alcance dos objetivos, o planejamento é fundamental. Este significa pensar, de forma antecipada, nos objetivos e ações, buscando atos baseados em algum método, plano ou lógica.

A atividade florestal está condicionada à fatores climáticos e biológicos, tornando seu planejamento muito complexo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

SANQUETTA (1996), citado por FENNER (2006), define o planejamento da produção florestal como “a organização estrutural das atividades de produção de madeira (e outros bens e benefícios oriundos da floresta) através de técnicas analíticas, com o objetivo de se indicar opções de manejo que contribuam da melhor forma para atender os objetivos do empreendimento e da coletividade”. A eficácia de um planejamento está na qualidade das informações.

Segundo LADEIRA (2002), a contribuição do Setor Florestal é de cerca de 4% do PIB nacional, totalizando um montante de US\$ 21 bilhões. Os três principais produtos mais influentes no PIB são: celulose e papel (US\$ 7 bilhões), Siderurgia a Carvão vegetal (US\$ 4,2 bilhões) e Madeira e Móveis (US\$ 9,3 bilhões).

Ainda segundo este autor, o setor é responsável por 10% do total da exportação nacional, além de a importação do mesmo ser quase inexpressiva. Diante disto, a economia florestal vem sendo responsável por um dos cinco maiores saldos comerciais positivos do Brasil.

Segundo ARCE, *et al.* (2004), a colheita florestal representa a operação final de um ciclo de produção florestal, na qual são obtidos os produtos mais valiosos, constituindo um dos fatores que determinam a rentabilidade florestal, e é também a atividade que mais sofre processo de mecanização. FONTES (1996), justifica a crescente mecanização devido à busca do aumento da produtividade e a necessidade de redução dos custos de produção. O processo de

mecanização requer investimentos iniciais altos, podendo haver, ainda, desvalorização do produto final, dependendo da forma de condução do sistema.

As atividades da colheita florestal no Brasil são responsáveis por mais da metade do custo da madeira colocada no mercado (MACHADO e LOPES, 2000). Para que estes custos sejam reduzidos, a escolha das máquinas e equipamentos, e o desenvolvimento de sistemas operacionais são muito importantes. Ou seja, seu planejamento é indispensável.

Diante disto, as empresas florestais têm se preocupado em obter um custo aceitável, cumprir a cota de produção dentro do prazo, garantir qualidade e adequação às normas trabalhistas e ambientais, entre outras exigências, sempre procurando atingir um preço final competitivo e assegurar um retorno ao investimento.

Portanto, faz-se necessário o desenvolvimento de um mecanismo que mensure os custos das atividades de colheita, assim como o controle dos fatores que mais influenciam o custo final, a fim de auxiliar o gestor na tomada de decisão.

De acordo com SOUZA, PIRES e SILVEIRA (2008), a evolução da Colheita Florestal no Brasil pode ser dividida em quatro fases:

- Década de 1940: colheita manual, com grande contingente de mão-de-obra empregada, aumentando os custos da operação e os riscos de acidentes;
- Década de 1970: Início da modernização dessas atividades, com a produção de máquinas de porte leve e médio. Colheita semimecanizada, utilizando motosserras, e mecanizada com tratores equipados com pinça hidráulica (Skidder);
- Década de 1980: Surgiram os primeiros tratores florestais capazes de cortar e empilhar madeira (Feller-buncher).
- Década de 1990: Surge uma máquina capaz de cortar, desgalhar, descascar, empilhar e traçar a madeira, simultaneamente (Harvester).

MACHADO (2002), citado por SOUZA, PIRES e SILVEIRA (2008) divide em três grandes grupos as empresas que realizam a colheita florestal: “(a) grandes empresas: dispõem de máquinas leves, médias e pesadas, altamente sofisticadas; (b) empresas de médio porte: utilizam máquinas e equipamentos pouco sofisticados e mão-de-obra especializada; (c) pequenas empresas: continuam a utilizar métodos de colheita rudimentares e mão-de-obra pouco qualificada”.

Segundo MACHADO (2002), a Colheita Florestal pode ser definida como um conjunto de atividades realizadas em um maciço florestal, visando preparar e extrair a madeira do local de corte até o local de transporte, utilizando técnicas e padrões estabelecidos, com a finalidade de transformá-la em produto final.

A Colheita Florestal é uma atividade que envolve os trabalhos necessários para a colheita da madeira. Estes são o corte, extração, carregamento e transporte, que correspondem a mais de 50% dos custos da madeira encontradas nos pátios das empresas.

Corte

O corte inclui as operações de derrubada, desgalhamento, traçamento e preparo da madeira para arraste e empilhamento. A derrubada pode ser manual (machado), semimecanizada (motosserra) ou mecanizada (tratores derrubadores). Desgalhamento e traçamento são a retirada dos galhos remanescentes ao corte da árvore e a redução do fuste em toras menores, respectivamente. Podem ser manual (machado e motosserra), semimecanizada (grade desgalhadora e motosserra, cabeçote de harvester) e mecanizada (desgalhador e traçador mecânico). Descascamento é a retirada do súber da árvore. Quando realizado no pátio das empresas, essa casca é aproveitada para geração de energia. Atualmente tende a se mecanizar cada vez mais, pois manualmente, é de baixo rendimento. Os equipamentos utilizados podem ser: descascador mecânico portátil do tipo anelar, para descascamento no local do corte; e

descascador mecânico de tambor rotativo, destinado a operar principalmente no interior das indústrias.

Extração

É a movimentação da madeira do local de corte até a margem da estrada. SEIXAS (2002), define baldeio como a extração realizada quando a madeira é apoiada em uma plataforma ou trator autocarregável; arraste quando a madeira é apoiada no solo e arrastada por guincho ou trator arrastador.

Carregamento e Descarregamento

Atividade que coloca a madeira no veículo de transporte da mesma, seja o principal ou de extração; e retirada da madeira do veículo de transporte no local de utilização final; respectivamente (MINETTI *et al.*, 2002).

Transporte

É a atividade que leva a madeira da área do talhão para o pátio das empresas. O transporte de madeiras está atrelado às leis de transporte de cargas vigentes no Brasil, devendo obedecer às normas de carga máxima por eixo e comprimento máximo dos implementos no caso de carretas.

Ainda segundo MACHADO (2002), são obedecidos sistemas de Colheita Florestal, os quais podem variar de acordo com vários fatores, entre eles topografia do terreno, rendimento volumétrico do povoamento, tipo de floresta, máquinas e equipamentos, uso final da madeira e recursos disponíveis.

Estes sistemas podem ser classificados como:

Sistema de toras longas: no local do corte, faz-se o desgalhamento e o destopo da árvore. É um sistema desenvolvido para terrenos acidentados. Pode ser considerado um dos mais baratos quando mecanizado, com alta eficiência mecânica dos equipamentos quando comparado ao sistema de toras curtas e com o menor custo por tonelada de madeira posta no pátio. Atualmente, este sistema é utilizado pelas maiores empresas do sul do Brasil.

Sistema de toras curtas: neste sistema todos os trabalhos complementares ao corte (desgalhamento, destopo, toragem e descascamento quando necessários) são realizados no próprio local onde a árvore foi derrubada. As toras produzidas são de 1 a 6 metros, dependendo do uso do índice de mecanização empregado. Entre as vantagens deste sistema, estão a facilidade do deslocamento a pequenas distâncias e a baixa agressão ao meio ambiente principalmente em relação aos solos, como menor compactação e remoção da camada superficial, por exemplo.

Sistema de árvores inteiras: A utilização deste sistema implica na remoção da árvore inteira para fora do talhão, como operação subsequente ao corte. No caso de uma futura utilização da biomassa para energia ou processo, o sistema poderá ser muito utilizado, devido à concentração dos restos das árvores em um determinado local.

As principais máquinas utilizadas na Colheita Florestal são:

Harvester (Figura 1): Trator florestal automotriz com a finalidade de cortar e processar árvores dentro da floresta. Possui conjunto-motriz de alta mobilidade e boa estabilidade, pode

ser de pneus ou esteiras. Um cabeçote de múltiplas funções é acoplado no braço hidráulico (lança) da retroescavadeira. Este cabeçote tem as funções de corte, descascamento, desganhamento, traçamento e empilhamento. A potência do motor varia de acordo com o modelo, entre 70 e 170 KW e o peso total entre 8,5 e 16,5 t.

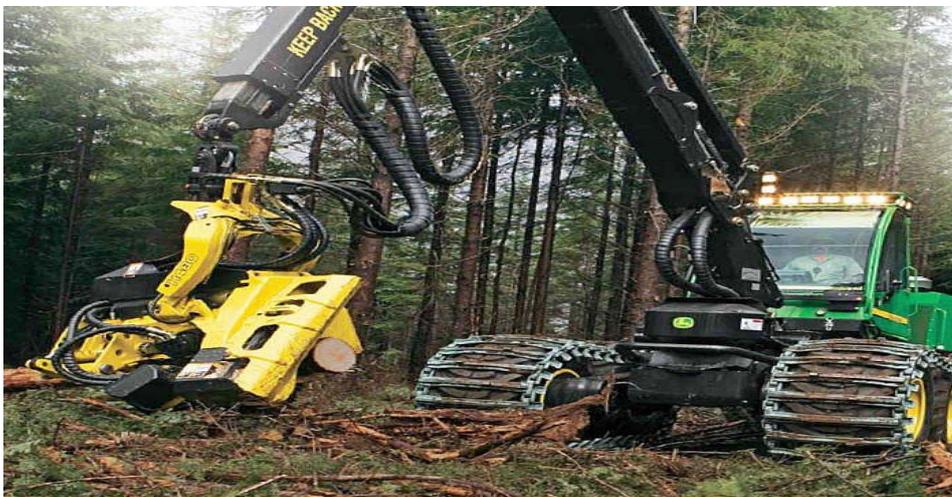


Figura 1. *Harvester*
Fonte: Direct Industry

Feller-buncher (Figura 2): Trator florestal derrubador-acumulador, com função de cortar e acumular várias árvores, formando feixes de toras ou árvores. Possui rodados de pneus, dois eixos-motriz (cabeçote e braços acumuladores), chassi articulado e com quatro pneus, ou na versão triciclo. A potência do motor varia de 50 a 90 KW e peso total sem carga pode chegar a 20 t, adaptado com rodados de esteira. Forma feixes com ângulos de 45 a 90 graus, com a linha de plantio.



Figura 2. *Feller-buncher*
Fonte: College of Natural Resources.

Skidder (Figura 3): “Trator florestal arrastador, articulado com tração 4 X 4 e com pneus nas mesmas dimensões, desenvolvido exclusivamente para o arraste de madeira” (LIMA e LEITE, 2002). Geralmente apresentam uma garra traseira telescópica que é acionada por sistemas hidráulicos ou de cabos de aço para o arraste dos feixes de toras. Indicado para

trabalhar em conjunto com o Feller buncher. É mais utilizado no sistema de toras longas. A potência do motor pode variar de 100 a 130 KW e o peso entre 10 e 16,3 t. Seu uso tem que ser bastante planejado para que minimize as passadas dos pneus sobre as cepas. Seu desempenho operacional é afetado pela distância de arraste, quanto maior a distância para um mesmo volume, menor é o seu rendimento.



Figura 3. *Skidder*
Fonte: Caterpillar

Forwarder (Figura 4): Máquina com grua hidráulica e caçamba, podendo ser um caminhão ou um trator. Pode ser com rodados de pneus ou esteiras, com chassi articulado, braço hidráulico articulado e telescópico acoplado a uma garra. Tem a finalidade de retirar a madeira, acomodada na caçamba, de dentro dos talhões, levando-a para a margem das estradas. Mais utilizado no sistema de toras curtas, em conjunto com o Harvester. Seu peso pode variar de 9 a 12 T, a potência do motor de 70 a 120 KW e a capacidade de carga varia entre 10 e 19 t. O rendimento do ciclo operacional é influenciado pelo seu deslocamento carregado e vazio, mas o carregamento e o descarregamento das toras são os elementos mais importantes por consumirem até 85% do tempo total (LIMA e LEITE, 2002). Sofre limitação de tráfego em áreas com inclinação maior que 40 graus.



Figura 4. *Forwarder*
Fonte: International Forest Engineering Institute.

3. OBJETIVO

Este trabalho objetivou delinear um padrão de rotina para apropriação de custos nas operações de colheita florestal de florestas plantadas, auxiliando no planejamento desta atividade, visando a diminuição dos custos e aumento da rentabilidade e da produtividade.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi baseado na revisão de literatura, enfocando as atuais metodologias de apropriação de custos na Colheita Florestal e foi desenvolvido em duas fases distintas: a primeira delas pelo agrupamento de informações relativas à produção e ao maquinário utilizado e a segunda pelo arranjo destas informações para a montagem de relatórios contemplando as características do custo unitário de produção na colheita florestal visando a adoção de uma metodologia padrão para a apropriação destes custos.

Na primeira fase as informações encontradas, foram analisadas identificando as variáveis que influenciam no custo final da operação, assim como os fatores que estão incluídos nos custos de produção.

Estas variáveis podem ser dependentes ou independentes. As variáveis dependentes são aquelas que estão ligadas às máquinas operacionais. Ou seja, tempo de ciclo de produção, volume produzido, etc. As independentes são aquelas ligadas à floresta, como diâmetro à altura do peito (DAP), número de árvores por hectare, altura comercial, tempo produtivo e não produtivo, sub-bosque, entre outras.

As variáveis selecionadas, no presente estudo, apresentam inter-relação possibilitando comparações dentro do processo produtivo e possuem correlação com as demais variáveis.

A segunda fase do trabalho possibilitou, com base nas informações obtidas, o delineamento do procedimento padrão para o cálculo do custo unitário de produção na colheita florestal.

Foram elaboradas planilhas para auxiliar na coleta de dados da operação e na apropriação de seus custos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Controle de custos

Segundo MENDONÇA FILHO (2000), cada profissional da área de Colheita Florestal possui seus próprios conhecimentos e meios para fazer a análise e o planejamento. A não padronização destas avaliações prejudica a tomada de decisão e sua eficiência, tornando os resultados da análise imprecisos e não confiáveis, acarretando danos ao processo produtivo.

O planejamento deve conter informações confiáveis sobre o talhão (m^3/ha ; DAP; H comercial); sobre as máquinas a serem utilizadas (capacidade de produção, consumo de combustível e lubrificantes gastos, etc.); sobre a mão-de-obra a ser empregada (horas a serem trabalhadas, condição dos operadores, treinamento dos mesmos); sobre a produtividade da operação ($m^3/hora$, horas trabalhadas, tempo de máquina trabalhada e não trabalhada); além dos fatores que influenciam no custo da atividade. De acordo com MACHADO (2002), estes fatores pode ser, por exemplo:

Ambientais: ventos; pluviosidade; topografia;

Florestais: espécie; características dendrométricas; espaçamento; sub-bosque;

Mecânicos: potência; disponibilidade mecânica; ergonomia;

Organizacionais: controle de qualidade; treinamento; sistema de colheita; tecnologia;

Sociais: salários e benefícios; satisfação profissional;

Humanos: aptidão física; alimentação e saúde; experiência profissional; risco de acidentes.

O custo total (CT), é o somatório do custo fixo (CF) e do custo variável (CV). SILVA e MIRANDA (2002), definem custo fixo como os custos que ocorrem independente do nível de produção, como depreciação, juros, aluguel, etc; e custos variáveis como aqueles que ocorrem a partir da produção de uma unidade do produto e sofre variação a partir do aumento da produção.

Dentro do CF e do CV, estão inseridos os custos indiretos em relação à atividade e ao equipamento; e custos diretos em relação à atividade, mas indireto ao equipamento (SOUZA, PIRES e SILVEIRA, 2008).

A análise dos custos deve iniciar-se com a coleta de dados no campo. Esta fase deve ser muito bem desenvolvida, pois é a base de todo o processo de planejamento. Para isso, os elementos que serão observados devem ser claros e precisos, além de possuir confiabilidade. Estes dados preliminares dizem respeito ao talhão que será processado. Estas informações podem ser espécie florestal, espaçamento, altura total, altura comercial, DAP, clima, topografia, solo, localização do talhão, entre outras. Nesta primeira coleta, é necessário o registro em uma Ficha de Campo (FC - Anexo A), de todos elementos escolhidos para análise.

Visto esta primeira análise, a FC deve conter informações sobre o modelo de máquina florestal utilizado, custo de aquisição, custo operacional (combustível, lubrificantes), referência do operador, do talhão, da produção diária, entre outras. Tornando possível a avaliação volumétrica horária da operação.

O custo total de produção (R\$) é, como dito antes, o somatório dos custos fixos, variáveis e de mão-de-obra, inerentes ao processo de produção. Os custos fixos são os custos com aluguel, mão-de-obra direta, peças de reposição, depreciação das máquinas, entre outros. Os custos variáveis são os que comportam o combustível e lubrificante gastos, sistemas de rodados, etc., e os custos de mão-de-obra são os custos que envolvem o pagamento dos salários dos empregados, FGTS, INSS. Estes dados podem ser registrados, conforme a Planilha de Apropriação de Custos (PAC – Anexo B).

O custo unitário de produção (R\$/m³) é gerado pelo confronto entre os dois formulários que fará a ligação entre o volume produzido e os custos da produção daquela quantidade.

Portanto pode-se dizer que a Rotina Padrão de Determinação do Custo Unitário de Produção envolve um acompanhamento diário dos equipamentos no tocante aos aspectos operacionais e de administração, através dos formulários de coleta de informações, e também uma análise da composição dos custos.

Quadro 1. Exemplo de componentes dos custos de produção, segundo SILVA e MIRANDA (2002).

Componentes do Custo de Produção		
Custos de Mão-de-Obra	Custos Variáveis	Custos Fixos
Salários	Combustível	Depreciação
FGTS	Lubrificantes	Seguros
INSS	Reparos	Impostos
13.o salário	Manutenção	Aluguel

5.1.1 Custos Fixos

Os custos fixos, segundo LOPES (2007), não variam em relação às horas trabalhadas, ocorrem independentemente da operacionalidade da máquina. Estes custos são:

Depreciação

É uma forma de se recuperar o investimento inicial da máquina, à medida que esta vai envelhecendo. Calcular este custo refere-se a um meio de prover capital de reserva para a futura aquisição de uma nova máquina. Pode ser calculado a partir da seguinte fórmula:

$$Dp = (Va - Vpn - Vr) / (N \times he)$$

Onde:

Dp = depreciação linear da máquina (R\$ / he);

Va = valor de aquisição da máquina (R\$);

Vr = valor residual da máquina (R\$);

Vpn = valor de um jogo de pneu (R\$);

N = vida útil estimada (anos);

he = horas efetivas de uso anual.

Juros

Para calcular os juros sobre capital, aplica-se uma taxa de juros referente ao custo de oportunidade que seria aplicado ao capital, sobre o investimento médio anual (IMA).

$$J = (IMA \times i) / he$$

Onde:

J = custos com juros (R\$ / he);

i = taxa de juros (%);

he = horas efetivas de uso anual; e

IMA = investimento médio anual (R\$).

$$IMA = ((Va - Vr) \times (N + 1) + Vr) / (2 \times N)$$

Onde:

Va = valor de aquisição da máquina (R\$);

Vr = valor residual da máquina (R\$); e

N = vida útil estimada (anos).

Taxa de seguros

Os seguros são custos que a empresa possui mediante o uso a posse das máquinas e em razão dos possíveis riscos a que as máquinas estão expostas durante a operação.

5.1.2 Custos Variáveis

Os custos variáveis são influenciados com a quantidade produzida e o tempo de operação das máquinas.

Custos com combustíveis

O consumo de combustível varia de acordo com a potência do motor, da altitude, do fator de carga, da temperatura ambiente e também o tipo de combustível (LOPES, 2007).

$$CC = Pu \times c$$

Onde:

CC = custo de combustível (óleo diesel) (R\$ / he);

Pu = preço de um litro de óleo diesel (R\$); e

C = consumo de óleo diesel por hora efetiva (L / he).

Custos com lubrificantes e graxas

São os custos que a empresa possui com o consumo de óleos e graxas pelas máquinas florestais decorrentes da utilização do equipamento.

$$CLG = ILG \times CC$$

Onde:

CLG = custo com lubrificantes e graxas (R\$ / he);

ILG = índice de custos por máquinas com lubrificantes e graxas ;

CC = custos com combustíveis (R\$ / he).

Custos do óleo hidráulico

Referentes aos custos com o consumo do óleo hidráulico.

$$COH = 0,5 \times CC$$

Onde:

COH = custo com óleo hidráulico (R\$ / he); e

CC = custos com combustíveis (R\$ / he)

Custo de pneus e esteiras

Este custo refere-se aos gastos com o sistema de rodados da máquinas utilizadas. Sofre influencia segundo as condições topográficas do terreno, das condições ambientais, alinhamento, manutenção dos pneus e habilidade do operador.

$$Cr = (Nr \times Vr) / Hr$$

Onde:

Cr = custo dos rodados (R\$ / he);

Vr = valor de um pneu/esteira da máquina (R\$);

Nr = número de rodados (pneus/esteiras) por máquina; e

Hr = vida útil do pneu/esteira, em horas efetivas.

Custos com manutenção

São os gastos da empresa em relação à manutenção e reparos das máquinas durante sua vida útil. Varia de acordo com a especificidade de cada máquina e com as rotinas de manutenção programadas.

Custos com transporte de pessoal

São os custos referentes ao transporte de pessoal até o local de operação.

5.1.3 Custos de mão-de-obra

Corresponde aos custos com salários, 13.º salário, férias, FGTS, INSS, seguros, saúde, alimentação, etc. Enfim, todos os gastos que a empresa possui com os empregados.

5.1.4 Custos Estrutura de Campo

Estes custos dizem respeito aos gastos com a estrutura que deve ser montada no campo para atender às necessidades dos operadores e da operação. Ou seja, banheiros, lonas, cordas, móveis, etc.

5.1.5 Custo Total

É o somatório de todos os custos fixos, variáveis, de mão-de-obra e administrativos.

$$CT = CF + CV + CMO + CAD$$

Onde:

CT = custo operacional total de cada máquina (R\$ / he);

CF = custos fixos (R\$ / he);

CMO = custos de mão-de-obra (R\$ / he)

CV = custos variáveis (R\$ / he);

CA = custo de adicionais (R\$ / he).

5.1.6 Custo Unitário de Produção

Após calcular o custo total, pode-se calcular o custo de produção. Este diz respeito ao custo de produção de cada máquina.

$$CPr = Ct / Prod$$

Onde:

C Pr = custo de produção da máquina analisada (R\$ / m⁻³);

CT = custo operacional total da máquina analisada (R\$ / he); e

Prod = produtividade da máquina analisada (m³ / he).

Exemplificando a coleta de dados de campo, tomou-se por base a ficha descrita acima, com dados fictícios.

Tabela 1. Exemplo de preenchimento da Ficha de Campo.

FICHA DE COLETA DADOS TÉCNICOS E DE PRODUÇÃO DA COLHEITA FLORESTAL	
Local: Seropédica, RJ	Data: 10/01/2010
Anotador: Shana Machado de Assis	
Equipamento	
Marca	Harvester Valmet
Modelo	Modelo 941
Custo de Aquisição (R\$)	942.000,00
Operador	
Nome	José da Silva
Idade (anos)	45
Grau de experiência (anos)	15
Salário (R\$/Mês)	1.200,00
Encargos (R\$/Mês)	228
Turno de Trabalho	
Horas efetivamente trabalhadas (he)	12
Horas paradas (Mecânica) (h)	2
Horas paradas (Pessoal)	3
Horas paradas (Operacional)	2
Talhão	
Área (ha)	10
Espécie	<i>Eucalyptus grandis</i>
Espaçamento (m)	3 x2
Volume / ha (m ³ /ha)	2943,75
Volume / árvore (m ³ /arv)	1,47
Produção Diária	
Volume / hora (m ³ /he)	100
Consumo	
Combustível (L/he)	5
Lubrificantes (Kg/he)	0,40

Para exemplo de como calcular os custo total de produção, pode-se utilizar a planilha de apropriação de custos, descrita a seguir (Tabela 2), segundo SOUZA, PIRES e SILVEIRA (2008) e MACHADO (2002).

Tabela 2. Exemplo de preenchimento de Planilha para Apropriação de Custos de produção da colheita florestal.

Trator florestal tipo Harvester					
Custo Fixos	Valores	Custos Variáveis	Valores	Custos de Mão-de-obra	Valores
Depreciação da máquina (R\$/he)		Combustível (R\$/he)		Salário 1 operador (R\$/mês)	1200
Valor de aquisição (R\$)	942000	Preço diesel (R\$/L)	2	13.o salário 1 operador (R\$/ano)	1200
Valor residual (R\$)	180000	Consumo diesel (L/he)	5	Férias 1 operador (R\$/ano)	400
Vida útil estimada (anos)	7	Custo Combustível (R\$/he)	10	FGTS 1 operador (8%/mês)	96
Total de horas trabalhadas no mês	430	Lubrificantes e Graxas (R\$/he)		INSS (11%/mês)	132
Vida útil (h)	37500	Índice de Custos por Máq. c/ Lub. E Graxas	1,5	Saúde 1 operador (R\$/mês)	140
Valor de depreciação (R\$ / h trab)	20	Custo Combustível (R\$/he)	10	Alimentação (R\$/mês)	275
Valor de rodados (R\$)	3879	Custo com Lub. E Graxas (R\$/he)	15	CUSTO MÃO-DEOBRA TOTAL (R\$/he)	7,40
Total Depreciação no mês (R\$ / mês)	8693	Óleo Hidráulico (R\$/he)			
Juros (R\$/he)		Custo Combustível (R\$/he)	10		
Taxa de juros (% a.a)	12	Custo com Óleo Hidráulico (R\$/he)	5	Custos Adicionais (Estrutura de Campo)	Valores
Horas efetivas de uso (h anual)	5160	Pneus e Esteiras (R\$/he)		Banheiros no campo (R\$/Mês)	2674,08
Investimento Médio Anual (R\$)	445787	Valor de 1 pneu/esteira da Máquina (R\$)	969,75	Fossa sanitária	1878,79
Total Juros (R\$/he)	10	Número de Rodados por Máquina	4	Container escritório (R\$/Mês)	507,75
Seguros (R\$/mês)	160	Vida útil do pneu/esteira (He)	8000	CUSTO ADICIONAL TOTAL (R\$/he)	11,77
Aluguel (R\$/mês)	4500	Custo de rodados (R\$/he)	0,484875		
Custos Administrativos (R\$/Mês)	11250	Custos com Manutenção - 60% Va (R\$/he)	15,072		
		Custo Transporte de Pessoal (R\$/Mês)	8,13953488 4		
CUSTO FIXO TOTAL (R\$/he)	68	CUSTO VARIÁVEL TOTAL (R\$/he)	53,70	CUSTO TOTAL DE PRODUÇÃO (R\$/he)	140

No exemplo da planilha, tomou-se por base um trator florestal Harvester, com sistema de rodados de pneus, composto de uma máquina escavadeira, que custa R\$ 640.000,00 e o cabeçote, R\$ 262.000,00. O total de depreciação da máquina foi calculado seguindo a fórmula acima, onde o valor de aquisição (Va) era de R\$ 942.000,00, Valor residual (Vr) de R\$ 180.000,00, Vida útil da máquina (N) de 7,27 anos, Horas efetivas de uso no mês (he) de 430 horas (SOUZA, PIRES e SILVEIRA, 2008), e Valor dos rodados (Vpn) R\$ 3.879,00 (Preço de Insumos do Estado do Rio de Janeiro, IBGE, setembro de 2009). A taxa de juros de 12% a.a., foi baseada em MACHADO (2002); horas efetivas de uso anual da máquina foi calculado com base nas horas mensais (430h), e multiplicado por 12, resultando em horas efetivas anuais; o IMA seguiu a fórmula citada anteriormente, com os dados de Va, Vr e N,

encontrados na planilha. Com isso, o resultado do total de custo dos juros foi de, aproximadamente, R\$ 10,37 por hora trabalhada. O custo com seguros foram baseado em MACHADO (2002), onde o valor é o somatório de seguros e impostos anuais, no valor de R\$ 2.000,00, que divididos por 12 meses resultam em aproximadamente R\$ 160,00. Aluguel de R\$ 4.500,00, que é o somatório de R\$ 1.200,00 de aluguel do setor administrativo e R\$ 3.300,00 do setor de manutenção central; e custos administrativos de R\$ 11.250,00, somando água, luz, telefone, contabilidade, etc., ambos baseados em (SOUZA, PIRES e SILVEIRA, 2008). Estes custos formam o Custo Fixo Total, resultando em R\$ 68,00 por horas efetiva (he).

O Custo Variável Total foi calculado somando-se os custos citados acima, onde o preço do óleo diesel foi admitido como R\$ 2,00; o consumo por máquina de 5 Litros por hora efetiva, um exemplo de MACHADO (2002); gerando um custo total de combustível de R\$ 10,00 / he. O custo com lubrificantes de graxas foi de R\$ 15,00 por hora trabalhada, onde o índice de custo por máquina foi admitido com sendo 1,5. O custo total do óleo hidráulico foi de R\$ 5,00 / he. O preço unitário do pneu foi obtido dividindo-se o preço do conjunto de pneus, citado na planilha, por quatro, o número de rodados é o número de pneus ou esteiras que o trator precisa para funcionar, neste caso, 4 pneus; a vida útil dos pneus foi baseado no trabalho de LOPES (2007); o somatório destes custos gerou o Custo Total de Pneus/Esteiras, R\$ 0,4849 / he. A manutenção da máquina corresponde a 60% do valor de aquisição da máquina, porém ao longo de sua vida útil. Logo, este custo foi de R\$ 15,072 / he. Além disso, o custo com transporte de funcionários também faz parte do custo variável, gerando um total de R\$ 3.500,00. Diante disto, o Custo Variável Total, tem o valor de R\$ 53,70 / he.

O Custo Total de Mão-de-obra, que une os gatos da empresa com salários e 13.^o (R\$ 1.200,00); Férias (1/3 salário); FGTS (8% salário a.m.); INSS (11% salário a.m.); Saúde (R\$ 140,00) e Alimentação (R\$ 275,00). Ao final, gera um Custo total de Mão-de-obra de R\$ 7,40 / he.

Existem, ainda, os Custos Adicionais, que são aqueles que ocorrem com a logística de campo, ou seja, a estrutura necessária para atender às necessidades de trabalho, no talhão. Bem como, banheiros, escritórios e campo, entre outros. Dessa forma, baseando-se no SINAPI 09/2009, temos o custo de um banheiro com dois sanitários e chuveiros, com paredes de madeira de *Pinus*, por R\$ 2.674,08 / Mês; um contêiner escritório com eletricidade, por R\$ 507,75 / Mês; fossa sanitária por R\$ 1.878,79 / Mês. O que soma R\$ 11,77 / he.

Logo, Custo Total de Produção é igual a R\$ 140,00 / he.

Quadro 2. Exemplo de Custo Unitário de Produção (m³/he).

CUSTO UNITÁRIO DE PRODUÇÃO	
Volume horário (m ³ /he)	100
Custo horário (R\$/he)	140
Custo unitário (R\$ / m ³)	1,4

Este quadro mostra o custo do metro cúbico baseado nos cálculos de produção analisados anteriormente. Ou seja, o custo de horas efetivas da operação, dividido pelo volume horário da produção diária, resultando em R\$ 1,40 / m³.

Para simplificação dos cálculos, os custos são baseados no volume médio por árvore. O volume varia entre árvores e podem ser medidos através de equipamentos especializados. Ao final de cada operação, sabe-se o volume de cada árvore processada e calcula-se a média aritmética entre eles.

A produção de cada máquina não é uniforme, ela depende da idade da máquina e da experiência do operador. Máquinas mais velhas e operadores menos experientes produzem menos volume de madeira. Por isso, a necessidade de treinamentos constantes para os

operadores e de manutenção das máquinas e / ou sua troca no momento devido (SOUZA, PIRES e SILVEIRA, 2008).

Cada máquina possui um custo fixo de produção. Visto isto, SOUZA, PIRES e SILVEIRA (2008), demonstram que quanto menor o volume médio por árvore, em um mesmo custo por hora, maior o custo da máquina.

Ainda segundo estes mesmos autores, a diferença entre o volume das árvores, em condições idênticas de operação, causa redução na contribuição de cobertura unitária, aumento no custo fixo unitário e afeta o lucro operacional, causando prejuízo.

Com isso, um inventário pré-exploratório com a finalidade de determinar as árvores de diâmetros aproximados, é essencial para a qualidade dos custos.

Visto os custos envolvidos na Colheita Florestal, pode-se observar que o preço do metro cúbico de madeira é influenciado pelos fatores controláveis, que são os referentes à gestão da empresa sobre as condições mecânicas e operacionais das máquinas, assim como a qualificação técnica e a eficiência dos empregados; e fatores não controláveis, que são os fatores ligados ao talhão, ou seja, as características da floresta. Logo, a mensuração destes custos controláveis e não controláveis é essencial para o planejamento das empresas do setor florestal e o controle dos custos com a atividade, evitando desperdícios e prejuízos.

5.2 ERGONOMIA

SOUZA e MINETTI (2002), definem ergonomia como “uma ciência aplicada que abrange conceitos ecléticos e subsidiados da ciência social, humana e exata e da tecnologia, para adaptar o trabalho às condições física e mental do ser humano, de modo a estabelecer condições favoráveis à sua satisfação, saúde, segurança produtividade no trabalho e ao seu bem-estar”.

Ainda segundo estes mesmo autores, ergonomia pode ser dividida em três domínios de especializações:

Ergonomia Física: diz respeito aos aspectos anatômicos, antropométricos, fisiológicos e biomecânicos relacionados com a atividade física.

Ergonomia Cognitiva: referente aos processos mentais, tais como percepção, memória, raciocínio e resposta motora, em relação às atividades físicas.

Ergonomia Organizacional: otimização de sistemas sociotécnicos, incluindo as estruturas política e processual.

A ergonomia tem como objetivo adaptar o trabalho ao homem. O homem e a máquina formam um conjunto onde um completa o outro. Assim, para operar a máquina, o homem deve processar informações recebidas e transformá-las em ações de comando para a máquina. Este sistema ser humano – máquina tem seu desempenho dependente das características peculiares de cada operador, como medidas antropométricas, idade, treinamento, motivação; assim como das condições ambientais, como temperatura, ruído, vibração, etc; e das características da máquina, por exemplo, potência, tamanho, etc.

O objetivo da ergonomia é fazer com que a interface homem – máquina e homem – local, seja adequada, segura e confortável.

As atividades de Colheita Florestal são consideradas altamente pesadas, quando não são mecanizadas. Requer alta capacidade aeróbica, ocasionando sintomas como fadiga, o que pode ocasionar queda no ritmo de trabalho à medida que esta fadiga aumenta. Este tipo de atividade exige grande dispêndio energético, o que comparada à capacidade aeróbica do trabalhador, pode-se chegar à carga horária de trabalho que o operador pode suportar sem que chegue à fadiga.

Além da carga de trabalho, as condições nutricionais, de saúde, psicológicas, entre outras particularidades de cada ser humano, também influenciam na sua condição física para o trabalho.

Para que este operador não atinja a fadiga, caso o dispêndio energético seja maior do que a capacidade aeróbica dele, pode-se alternar momentos de pausas distribuídas durante a jornada de trabalho.

SOUZA e MINETTI (2002), explicam algumas variáveis que devem ser consideradas para adequação das condições de trabalho à ergonomia:

A antropometria é medida física do corpo humano. Os postos de trabalho, equipamentos e ferramentas devem ser projetados de forma correta, para que não haja desperdício energético dos trabalhadores, em função do desconforto causado. Este desconforto pode causar fadiga, dores físicas, redução da produtividade, entre outros problemas.

Para amenizar estes tipos de problemas, ergonomia visa adaptar e projetar os espaços de trabalho, assentos, roupas, máquinas, ferramentas, etc., às medidas físicas do corpo humano.

A biomecânica aplicada analisa a postura corporal no trabalho e a aplicação de forças. Na colheita florestal, a postura dos trabalhadores não é a mais adequada. A não adoção de uma postura correta pode acarretar desperdício energético, dores físicas, etc. Além disso, a aplicação de força nas atividades florestais menos mecanizadas é muito alta, para que estes trabalhadores possam realizar as ações que poderiam ser realizadas por máquinas, como corte, descascamento, processamento, etc. O uso de motosserras, machados, etc., apresentam riscos para a saúde do trabalhador, como lombalgias, amputação de membros, entre outros. Por isso, deve-se adaptar a exigência de forças à capacidade dos trabalhadores. Vídeos e treinamentos devem ser aplicados aos trabalhadores para que estes aprendam a postura correta para exercer a atividade.

O clima no local de trabalho também é um fator importante para a ergonomia. Ou seja, o excesso de calor ou de frio pode ocasionar tensão no local de trabalho. No Brasil, o calor causa desconforto nas frentes de trabalho e seu excesso pode aumentar os riscos de acidentes e de danos à saúde. O conforto do trabalhador depende da umidade relativa do ar, temperatura e velocidade do vento. Em dias desfavoráveis, o ideal é que a carga de trabalho seja menor e os tempos de pausas maiores.

Outro fator importante é o nível de ruído no local de trabalho. Quando fora do nível aceitável, estes ruídos podem provocar perda de audição temporária ou permanente, a temporária pode desaparecer com o descanso diário e a permanente não desaparece com o descanso, além da temporária poder evoluir para permanente devido à intensidade, frequência e tempo de exposição ao ruído; o ruído também pode ocasionar perturbações do sono, do estado de alerta, entre outros; pode dificultar a comunicação verbal; e diminuir a concentração mental, velocidade, atenção e precisão dos movimentos. Segundo as normas brasileiras, sem proteção auricular, um trabalhador pode ser submetido a, no máximo, 85 dBA. Para cada 5 dBA acima deste nível, o tempo de exposição deve ser reduzido à metade. As máquinas florestais, geralmente, emitem ruídos acima do limite aceitável, por isso os operadores devem utilizar protetores auriculares. Porém, estes equipamentos devem ser projetados para uso de acordo com as condições climáticas e antropométricas dos operadores.

Na colheita florestal, as máquinas utilizadas podem oferecer vibração no corpo humano, que pode ser em todo ele ou somente nas extremidades, como mãos, pés, braços e pernas. Estas vibrações podem causar danos aos órgãos internos, traços de sangue na urina, dores lombares e abdominais, desconforto, problemas na acuidade visual, etc. É no planejamento dessas máquinas que o controle da vibração começa a se fazer. Características como o tipo de assento, tamanho e desenho das máquinas, condições dos sistemas de rodados, condições do terreno e das estradas, influenciam na vibração sentida pelo operador. Mesmo nos limites mais baixos (1 a 80 Hz), as vibrações já causam danos ao organismo. Entre 30 e 200 Hz,

causam doenças cardiovasculares e, acima de 300 Hz, provocam dores agudas e distúrbios neurovasculares.

Além disso, a iluminação também é um ponto relevante da ergonomia. A inadequada incidência de luz no local de trabalho causa fadiga visual, aumenta a incidência de acidentes e erros e transtornos psicológicos. Para a colheita florestal, o nível de iluminação deve estar entre 100 e 300 lux, nas diferentes atividades.

A visibilidade na colheita florestal deve ser clara, evitando uma postura incorreta do operador. Esta visibilidade pode se afetada pelas características da cabine de controle, com a localização dos controles assentos e janelas; e pelas condições ambientais, como iluminação, clima, condições do terreno, etc.

Porém, a ergonomia requer um investimento inicial, gerando um custo para a empresa e são gerados com a adaptação da empresa às normas ergonômicas, como instalação de sistema de ar condicionado, instalação de novas poltronas ou bancos, melhorias no comando dos equipamentos, instalação de sistemas de som ambiente e outros. Os custos com a ergonomia podem ser classificados como investimentos para a empresa visto que a satisfação do trabalhador pode melhorar a produção, ganhando-se em qualidade e com redução do custo unitário de produção, além da redução dos custos com atendimentos e licenças médicas, indenizações e perda de funcionários capacitados.

6. CONCLUSÃO

Neste contexto a adoção de rotinas de coleta de dados e apropriação de custos de produção deve ser conduzida de maneira a tirar o maior proveito das informações com a geração de relatórios que permitam a tomada de decisões sobre aspectos operacionais e de gerenciamento da produção

A metodologia apresentada permitirá a tomada de decisões pelo gerente das empresa, mostrando a realidade dos custos de operação ou de colheita florestal. Desta forma, pode-se planejar os custos envolvidos na atividade e evitar desperdícios e prejuízos.

Além do planejamento e do controle dos custos, a eficiência da produtividade também depende das condições de trabalho. A empresa deve atender às normas de segurança e investir na ergonomia do trabalhador, para que aumente sua produtividade e a qualidade do produto e da empresa.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCE, J.E. *et al.* Geração de padrões ótimos de corte através de algoritmos de eucalipto na produtividade e custo da colheita e transporte florestal. **Revista Cerne**, v. 6, n. 2, p. 124-129, 2004.
- CATERPILLAR. Disponível em: <<http://taiwan.cat.com/cda/layout?m=111778&x=7>> Acesso em 09 dez. 2009.
- COLLEGE of Natural Resources. Disponível em: <<http://www.cnr.vt.edu/dendro/forsite/jedfellerbunchers.htm>> Acesso em 09 dez. 2009.
- DIRECT Industry. Disponível em: <<http://www.directindustry.com/prod/john-deere-construction-forestry/wheeled-forestry-harvester-20212-292937.html>> Acesso em 09 de dez. 2009.
- INTERNATIONAL Forest Engineering Institute. Disponível em: <<http://ifei.cof.orst.edu/IFEIstudyTour.htm>> Acesso em 09 dez. 2009.
- FENNER, M. I. **O fator tributário no planejamento estratégico para povoamentos de pinus taeda**. 2006. 84 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.
- FONTES, J. M. **Desenvolvimento de um sistema informatizado para planejamento e controle de manutenção em máquinas florestais: SIPLAM**. 1996. 134 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.
- IBGE. Preços de Insumos e Serviços. Rio de Janeiro, RJ. Caixa Econômica Federal. Setembro / 2009
- LADEIRA, H. **Quatro décadas de Engenharia Florestal no Brasil**. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 2002. 207p.
- LIMA, J. S. S.; LEITE, A. M. P. Mecanização. In: MACHADO, C. C. **Colheita Florestal**. Viçosa: UFV, 2002. p. 33 – 54.
- LOPES, S. E. **Análise técnica e econômica de um sistema de colheita florestal**. 2007. 144 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.
- MACHADO C. C.; LOPES E. S. Análise da influência do comprimento de toras de eucalipto na produtividade e custo da colheita e transporte florestal. **Revista Cerne**, v. 6, n. 2, p. 124-129, 2000.
- MACHADO, C. C. O setor florestal brasileiro. In: MACHADO, C. C. **Colheita Florestal**. Viçosa: UFV, 2002. p. 15 – 32.
- MENDONÇA FILHO, W. F. de. Análise operacional de colheitadeiras florestais. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 265 - 278, jan./dez. 2000.
- MINETTI, L. J.; SOUZA, A. de S.; FIEDLER, N. C. Carregamento e Descarregamento. In: **Colheita Florestal**. Viçosa: UFV, 2002. p. 129 – 143.
- SEIXAS, F. Extração. In: MACHADO, C. C. **Colheita Florestal**. Viçosa: UFV, 2002. p. 89 – 126.
- SILVA, M. L. da; MIRANDA, G. M. Custos. In: MACHADO, C. C. **Colheita Florestal**. Viçosa: UFV, 2002. p. 215 – 242.
- SINAPI - SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL. Rio de Janeiro, RJ. Setembro / 2009.
- SOUZA, A. P. de; MINETTI, L. J. Ergonomia aplicada ao trabalho. In: MACHADO, C. C. **Colheita Florestal**. Viçosa: UFV, 2002. p. 293 – 309.
- SOUZA, M. A. de.; PIRES, C. B.; SILVEIRA, F. C. Colheita Florestal: mensuração e análise dos efeitos das variáveis controláveis e não controláveis no custo das atividades de corte e descasque mecanizado. **Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 3, n. 2, p. 73 – 99, mai./ago. 2008.

ANEXO A

Planilha 1. Ficha de Campo.

FICHA DE COLETA DADOS TÉCNICOS E DE PRODUÇÃO DA COLHEITA FLORESTAL	
Local:	Data:
Anotador:	
Equipamento	
Marca	
Modelo	
Custo de Aquisição	
Operador	
Nome	
Idade	
Grau de experiência	
Salário (R\$/Mês)	
Encargos (R\$/Mês)	
Turno de Trabalho	
Horas efetivamente trabalhadas (he)	
Horas paradas (Mecânica) (h)	
Horas paradas (Pessoal) (h)	
Horas paradas (Operacional) (h)	
Talhão	
Área	
Espécie	
Espaçamento	
Volume / há (m ³ /há)	
Volume / árvore (m ³ /arv)	
Produção Diária	
Volume / há (m ³ /há)	
Volume / árvore (m ³ /arv)	
Volume / hora (m ³ /h)	
Consumo	
Combustível (L/h)	
Lubrificantes (L/h)	

Anexo B

Planilha 2. Apropriação de Custos		MODELO DE MÁQUINA:			
Custo Fixos	Valores	Custos Variáveis	Valores	Custos de Mão-de-obra	Valores
Depreciação da máquina (R\$/he)		Combustível (R\$/he)		Salário 1 operador (R\$/mês)	
Valor de aquisição (R\$)		Preço diesel (R\$/L)		13.o salário 1 operador (R\$/ano)	
Valor residual (R\$)		Consumo diesel (L/he)		Férias 1 operador (R\$/ano)	
Vida útil estimada (anos)		Custo Combustível (R\$/he)		FGTS 1 operador (%/mês)	
Total de horas trabalhadas no mês		Lubrificantes e Graxas (R\$/he)		INSS (%/mês)	
Vida útil (h)		Índice de Custos por Máq. c/ Lub. E Graxas		Saúde 1 operador (R\$/mês)	
Valor de depreciação (R\$ / h trab)		Custo Combustível (R\$/he)		Alimentação (R\$/mês)	
Valor de rodados (R\$)		Custo com Lub. E Graxas (R\$/he)		CUSTO MÃO-DEOBRA TOTAL (R\$/he)	
Total Depreciação no mês (R\$ / mês)		Óleo Hidráulico (R\$/he)			
Juros (R\$/he)		Custo Combustível (R\$/he)			
Taxa de juros (% a.a)		Custo com Óleo Hidráulico (R\$/he)		Custos Adicionais (Estrutura de Campo)	
Horas efetivas de uso (h anual)		Pneus e Esteiras (R\$/he)		Banheiros no campo (R\$/Mês)	
Investimento Médio Anual (R\$)		Valor de 1 pneu/esteira da Máquina (R\$)		Fossa sanitária	
Total Juros (R\$/he)		Número de Rodados por Máquina		Container escritório (R\$/Mês)	
Seguros (R\$/mês)		Vida útil do pneu/esteira (He)		CUSTO ADICIONAL TOTAL (R\$/he)	
Aluguel (R\$/mês)		Custo de rodados (R\$/he)			
Custos Administrativos (R\$/Mês)		Custos com Manutenção - % Va (R\$/he)			
		Custo Transporte de Pessoal (R\$/Mês)			
CUSTO FIXO TOTAL (R\$/he)		CUSTO VARIÁVEL TOTAL (R\$/he)		CUSTO TOTAL DE PRODUÇÃO (R\$/he)	