

ANÁLISE DE CUSTOS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE COLHEITA FLORESTAL MECANIZADA

Costs analysis of forest harvest mechanized services

RESUMO

O estudo trata da classificação, mensuração e análise dos custos envolvidos na prestação de serviços de colheita florestal, mais especificamente das atividades de corte, descasque e extração de madeira para fabricação de celulose. Abordam-se as características do mercado desses serviços, bem como as fases do sistema de colheita florestal. Por meio da análise específica das atividades mecanizadas de corte, descasque e extração, são descritos os principais elementos de custos envolvidos na sua realização e a forma como esses se comportam em relação ao objeto de custeio. Propõe-se um modelo de apropriação dos custos incorridos que permite a mensuração do custo do m³ de madeira cortada, descascada e extraída mecanicamente, assim como a análise dos impactos da ineficiência da empresa e das características da floresta no custo final do serviço prestado e, conseqüentemente, no seu resultado. Trata-se de um estudo de caso único, desenvolvido durante o primeiro semestre de 2006, que utilizou como fontes de evidências a observação direta, entrevistas, documentações e registros em arquivos. Com base nos dados conclui-se que o modelo apresentado pode auxiliar na gestão econômica das empresas, oferecendo subsídios para o processo decisório sobre custos, controle de produtividade e negociação do preço de venda.

Marcos Antônio de Souza
Professor do Curso de Mestrado em Ciências Contábeis da Unisinos
marcosas@unisinos.br

Charline Barbosa Pires
Professora dos Cursos de Graduação em Ciências Contábeis e Administração da Unisinos
charlinepires@unisinos.br

Fabiana Costa Silveira
Professora dos Cursos de Graduação em Ciências Contábeis e Administração da Cesuca
fabiana.costa@fiergs.org.br

Recebido em: 5/10/07. Aprovado em: 28/12/10
Avaliado pelo sistema blind review
Avaliador Científico: Ricardo Pereira Reis

ABSTRACT

This paper aims the classification, measurement, and analysis of costs in the services of forest harvest, emphasizing the cut, peels and wood extraction for the cellulose manufacture. It approaches the characteristics of the cellulose manufacture market and the phases of the forests harvest system. Through the specific analysis of the cut, peels and mechanic extraction activities, it describes the main elements of the costs for this accomplishing and the way these elements appear in relation to the cost itself. This study proposes a model of cost allocation that allows the measurement of this cost in m³ of cut, peeled and mechanic extracted wood and in its result. This is a unique study of case, developed during the first semester of 2006, based on a direct observation, interviews and documents analysis. From the information offered, it can be concluded that the presented model is an important tool for the economic management of the companies that work with theses activities, because it offers data for the decision process of costs, productivity control, and sell price negotiation.

Palavras-chave: Contabilidade florestal, gestão de custos, atividade florestal, mecanização florestal.

Key-words: Forest accounting, costs management, forest activities, forest mechanization.

1 INTRODUÇÃO

Com a globalização da economia, as organizações interessadas em atuar no mercado externo passaram a buscar maneiras de otimizar seus processos, a fim de se adequar aos padrões internacionais de produtividade, qualidade e custos, tornando-se assim competitivas. Nesse contexto, as mudanças econômicas ocorridas nos mercados nacionais e internacionais alteraram de forma significativa a estrutura produtiva das empresas que atuam no setor florestal.

Estudos têm demonstrado que os custos dos serviços relacionados ao ciclo de atividades que compreende desde o corte das florestas até o seu transporte ao consumidor final representam uma parcela significativa do custo total da madeira posta nas fábricas.

Com o objetivo de reduzir seus custos fixos e obter maior produtividade, as empresas detentoras das florestas têm transferido as atividades de colheita florestal para empresas especializadas. Enquanto algumas delas optam por terceirizar apenas parte das atividades realizadas, outras transferem para terceiros todo o processo. Estudo

realizado por Leite, Souza e Machado (2002), em 15 grandes empresas de reflorestamento que atuam nas regiões sul, sudeste e nordeste do Brasil, identificou que a adoção da estratégia de terceirização na colheita florestal situava-se conforme apresentado na Tabela 1.

TABELA 1 – Terceirização na colheita florestal

Atividades	% Terceirizado
Extração	63,30
Carregamento	69,30
Transporte	100,0
Descarregamento	56,30
Média	71,0

Fonte: Leite, Souza e Machado (2002)

Verifica-se que é expressivo o uso de serviços terceirizados pelas empresas do setor (71%). Adicionalmente, Leite, Souza e Machado (2002) destacam que a terceirização dessas atividades é crescente e representa uma oportunidade para aquelas organizações capazes de satisfazer os níveis cada vez maiores de exigência das empresas clientes.

Observa-se que oferecer o serviço a um custo aceitável é condição necessária ao sucesso da organização, mas isoladamente não é suficiente. Requisitos como cumprimento da quota de produção dentro do prazo contratado e com qualidade, adequação às normas trabalhistas e ambientais etc., precisam ser cumpridos para que a relação seja duradoura.

Contudo, atender ao crescente nível de exigência das empresas contratantes, oferecendo os serviços por um preço competitivo e, ao mesmo tempo, assegurar o retorno do investimento realizado, não é o único desafio enfrentado pelas empresas que atuam no setor de colheita florestal, pois as características do processo produtivo, que evoluiu da colheita manual e semimecanizada para a mecanizada, modificaram significativamente as suas estruturas de custos e, por consequência, a forma de administrá-los. Assim, desenvolver mecanismos que possibilitem a mensuração dos custos incorridos na realização dessas atividades, bem como o controle dos elementos que exercem maior influência no custo final do serviço prestado, podem auxiliar o gestor na busca pela otimização do resultado organizacional.

Objetivou-se, no presente estudo, demonstrar a mensuração e a análise dos custos envolvidos na prestação

de serviços de colheita florestal, centrado nas atividades mecanizadas de corte, descasque e extração. É apresentado um modelo de custeio que permite identificar o custo final do serviço prestado e o gerenciamento dos fatores que impactam no resultado da empresa. Para tanto, cumprem-se cinco etapas: (1) conhecer as atividades que compõem a cadeia de produção do sistema de colheita florestal; (2) entender as atividades mecanizadas de corte, descasque e extração; (3) identificar os principais custos incorridos; (4) mensurar e analisar os custos envolvidos e (5) mensurar o resultado das operações.

2 A ATIVIDADE FLORESTAL

A cadeia produtiva do setor florestal é composta por três segmentos básicos: (1) madeira para energia (lenha e carvão); (2) madeira industrial (subsegmentos de celulose e papel e painéis de madeira reconstituída) e (3) processamento mecânico (serrados e laminados). Tal cadeia é apresentada na Figura 1. Este trabalho está direcionado a analisar o custo da colheita de florestas que abastecem as indústrias do segmento de madeira industrial, subsegmento celulose e papel.

Segundo Carvalho, Soares e Valverde (2005), a indústria de celulose e papel é a mais bem sucedida do setor florestal. Dados da Associação Brasileira de Celulose e Papel - Bracelpa (2006b) indicam que, em 2005, o setor participou com 1,4% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, compreendendo a atuação de 220 empresas, 35 delas exportadoras habituais. As empresas estão localizadas em 450 municípios de 16 diferentes estados brasileiros e geram 108 mil empregos diretos e indiretos. O segmento utiliza uma área total de 1,7 milhões de hectares de florestas plantadas, basicamente de pinus e eucalipto. A Tabela 2 relaciona os principais produtores de celulose e suas participações no mercado nacional.

Machado (2002) esclarece que o mercado de prestação de serviços de colheita florestal é explorado por três principais grupos de empresas: (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. Este trabalho está focado nas empresas que prestam serviços de colheita florestal às empresas produtoras de celulose, detentoras das florestas, utilizando máquinas altamente sofisticadas na realização das suas atividades.

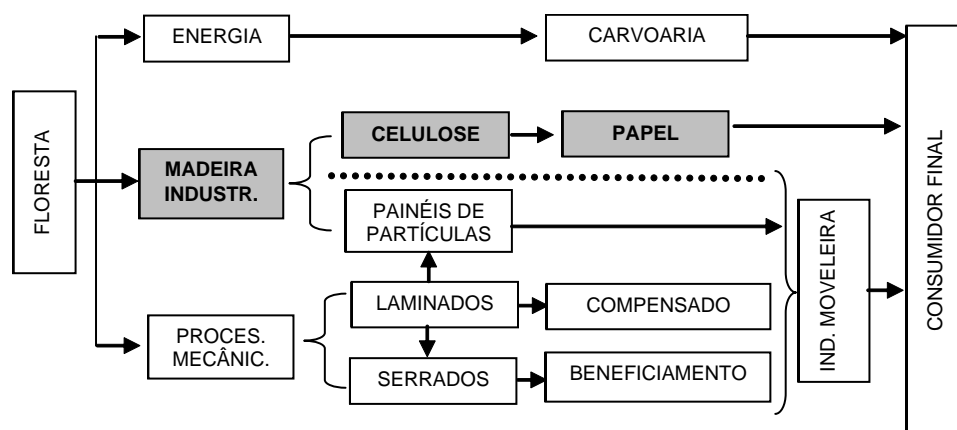


FIGURA 1 – Cadeia produtiva do setor florestal

Fonte: adaptado de Polzl et al. (2003)

TABELA 2 – Principais produtores de celulose do Brasil em 2004

Empresa	Participação %
Aracruz Celulose S.A.	25,96
Votorantin Celulose e Papel S.A.	14,00
Klabin S.A.	11,87
Suzano Bahia Sul	11,47
Celulose Nipo-Brasileira S.A. – Cenibra	9,51
Ripasa S.A. Celulose e Papel	4,87
International Paper do Brasil Ltda.	4,68
Jarí Celulose S.A.	3,72
Rigesa Celulose, Papel e Embalagens. Ltda.	2,26
Norske Skog Pisa Ltda.	1,77
Demais	9,89

Fonte: adaptado de Bracelpa (2006a)

Segundo Parise (2005), a intensificação do processo de mecanização da colheita florestal resultou em vários benefícios para as empresas que atuam no setor, dentre os quais se podem citar (1) a redução da necessidade de mão de obra; (2) maior produtividade; (3) melhor qualidade; (4) possibilidade de operação durante 24 horas, mesmo em condições climáticas adversas; (5) maior eficiência; (6) redução dos impactos ambientais. Diante dos benefícios listados por Parise (2005), depreende-se que a mecanização da colheita florestal permitiu que as empresas prestadoras de serviços passassem a oferecer um produto de maior qualidade e com menores custos. Todavia, é relevante

mencionar que a transição do processo manual ou semimecanizado para o mecanizado demandou, por parte das empresas terceirizadas, investimentos em equipamentos e estruturas de apoio, bem como em treinamento de funcionários. Tais ações alteraram significativamente a estrutura de custos, já que a mão de obra barata e pouco qualificada foi substituída por máquinas sofisticadas de elevado valor e pela utilização de mão de obra especializada.

Diante dessa realidade, compreender a nova estrutura de custos e entender de que forma essa afeta o preço final e a rentabilidade dos serviços prestados é importante como forma de assegurar a continuidade dos negócios. Além disso, a contribuição do estudo também está em oportunizar a discussão da mensuração de custos e resultados em um segmento não explorado com frequência pela literatura da área.

2.1 A colheita florestal

Malinovski e Malinovski (1998) definem a colheita florestal como uma cadeia produtiva formada por etapas denominadas atividades parciais, as quais englobam desde a derrubada das árvores até a colocação da madeira no pátio da indústria consumidora. De modo geral, o sistema de colheita de madeira abrange as seguintes atividades: (1) *corte*: compreende as operações de derrubada, desganhamento, traçamento das árvores em toras ou toretes e empilhamento da madeira; (2) *descasque*: objetiva separar a casca do tronco, em razão das necessidades do produto final e, por isso, é uma atividade opcional; (3) *extração*: fase relacionada ao transporte da madeira do local de corte até a beira da estrada, carreador ou pátio intermediário, de onde é transferida para

os veículos que fazem o transporte final até as fontes consumidoras; (4) *carregamento*: representa a colocação da madeira extraída nos veículos que a transportam até o local de utilização final ou pátios especiais; (5) *transporte às fontes consumidoras*: consiste no transporte da madeira coletada da floresta até o centro de consumo; (7) *descarregamento*: última etapa da cadeia de produção; corresponde à retirada da madeira do veículo de transporte e sua colocação no pátio da empresa consumidora.

No caso da empresa em estudo, as atividades são desenvolvidas sob as seguintes condições operacionais básicas: (1) *corte e descasque mecanizado*: um único equipamento, denominado *harvester*, executa simultaneamente as operações de derrubada, desgalhamento, traçamento, descascamento e empilhamento da madeira (MACHADO, 2002); (2) *extração mecanizada*: a madeira é transportada com o apoio de uma plataforma, utilizando-se um trator autocarregável denominado *forwarder*. Tendo em vista o tipo de equipamento utilizado, essa etapa é também conhecida como atividade de baldeio (SEIXAS, 2002).

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Nesta pesquisa adota-se a metodologia de estudo de caso único, definido por Yin (2005, p. 32) como sendo “uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real”, adotada quando não há uma definição clara dos limites existentes entre o fenômeno e o contexto. Seguindo-se a recomendação de Yin (2005), utilizou-se um protocolo de estudo de caso que, de acordo com o autor, contribui para aumentar a confiabilidade da pesquisa realizada e orientar o pesquisador no processo de coleta de dados. Ele é composto, basicamente, pelas seguintes seções: (a) visão geral do projeto de estudo de caso; (2) os procedimentos de campo; (3) as questões de estudo de caso e (4) um guia para relatório de estudo de caso.

O estudo foi realizado durante o primeiro semestre de 2006 na sede de uma empresa que atua no setor de colheita florestal e executa serviços de corte, descasque e extração mecanizados de madeira de eucalipto, cujo principal cliente é uma fábrica de papel e celulose. Ambas as empresas estão localizadas no estado do Rio Grande do Sul. A contratada (prestadora de serviços) foi constituída há 16 anos e conta atualmente com 80 funcionários. A contratante, também uma empresa brasileira, é líder mundial na produção de celulose branqueada de eucalipto, respondendo por cerca de 30% da oferta global do produto. Destaca-se que o processo de produção é contínuo, ou seja, a empresa prestadora de

serviços possui um contrato de prazo indeterminado com o cliente para realização das atividades mecanizadas de corte, descasque e extração de madeira de eucalipto.

Para coleta de dados utilizaram-se as seguintes fontes de evidências: (1) observação direta; (2) entrevista; (3) documentação e (4) registros em arquivos. Em um primeiro momento, para que fosse possível mapear os processos e identificar as características das atividades executadas, fez-se uma visita ao horto florestal onde a empresa realiza os serviços. Na segunda etapa da pesquisa foram feitas entrevistas semiestruturadas, utilizando-se de questões abertas, nas quais não há uma seleção prévia de categorias de questões (ROESCH, 2005). Os participantes das entrevistas são os constantes do Quadro 1:

QUADRO 1 – Participantes das entrevistas

Contratante	Contratada
Gerente Florestal	Diretor Geral
Gerente de Custos	Supervisor de Colheita
Analista de Custos	Encarregado de Corte

Fonte: Dados da pesquisa

Os tópicos principais abordados durante as entrevistas foram os seguintes: (1) estrutura organizacional, departamentos existentes e suas funções; (2) base de receita de cada serviço prestado; (3) custos incorridos na realização de cada atividade; (4) níveis de consumo de matéria-prima e de utilização de mão de obra direta; (5) características dos equipamentos utilizados; (6) peculiaridades envolvidas na realização de cada atividade e (7) possíveis impactos dessas peculiaridades nos custos dos serviços prestados. Por fim, com o objetivo de complementar as informações coletadas através das observações e entrevistas, realizou-se uma pesquisa documental. Foram analisados diversos relatórios internos da empresa, dos quais foram obtidos dados históricos de produções e consumos médios. Os dados utilizados no estudo referem-se à produção realizada no mês de abril de 2006. Os conceitos utilizados nos procedimentos de custeio estão embasados na pesquisa bibliográfica realizada nas obras de Marion (2005) e Martins (2003).

4 DETALHAMENTO DOS SERVIÇOS DE COLHEITA FLORESTAL

Objetivou-se, no presente estudo, classificar, mensurar e analisar os custos envolvidos na prestação de

serviços de colheita florestal, mais especificamente das atividades de corte, descasque e extração mecanizados. Para tanto, entende-se que as seguintes etapas devem ser cumpridas: (1) conhecer a estrutura organizacional de uma empresa que realiza esse tipo de atividade, identificando os diferentes departamentos existentes e suas funções; (2) analisar quais são as características inerentes aos serviços prestados que impactam nos custos; (3) determinar o objeto de custeio e os principais elementos de custos envolvidos.

4.1 Estrutura operacional da empresa terceirizada

As empresas prestadoras de serviços de colheita florestal realizam suas atividades na sede da empresa contratante, normalmente em hortos florestais afastados da cidade e de difícil acesso. Além da sede administrativa, faz-se necessário que uma estrutura seja montada no campo (local de trabalho) e que ofereça: (1) um espaço para os trabalhadores fazerem suas refeições e passar os períodos de descanso, obrigatórios por lei; (2) local que abrigue o pessoal encarregado da vigilância; (3) oficina com recursos necessários (gerador de energia, aparelho de solda, torno, peças de reposição etc.) para que manutenções corretivas de pequeno porte sejam realizadas no campo, evitando perda de tempo e de produção, em caso de quebra de máquinas; (4) reservatório para armazenamento de combustível. Dado que os serviços são prestados em vários locais distintos, mudanças periódicas de acampamento são efetuadas. Por essa razão, as estruturas montadas são

móveis (ônibus, trailers e containeres adaptáveis). Além disso, os serviços são realizados em momentos diferentes: primeiro as árvores são cortadas e descascadas para, em seguida, serem extraídas até a beira da estrada. Isso demanda uma estrutura de campo para cada etapa do processo.

Em uma empresa que realiza todas as etapas do processo de colheita florestal mecanizada, a estrutura operacional pode ser representada conforme consta da Figura 2, desenvolvida após visita técnica a empresa do setor.

Pela Figura 2, identificam-se os departamentos que, no conjunto, formam a empresa, a saber: (1) *departamento produtivo*: que compreende todas as etapas da colheita florestal; (2) *departamento de apoio*: composto por (a) departamento de manutenção de campo, que presta serviços especificamente para cada um dos departamentos produtivos e (b) departamento de manutenção central, que atende a todos os setores e que se localiza na cidade; (3) *departamento administrativo*: encarregado das atividades administrativas e comerciais da empresa. Acrescente-se que os impactos ambientais são monitorados pela empresa contratante, proprietária das florestas, que normalmente é certificada pela respectiva norma ISO e por órgãos governamentais específicos do setor florestal. Logo, a gestão e os custos correspondentes são de sua responsabilidade. A contratada não possui certificações ambientais, embora deva atender às normas de qualidade estabelecidas pela empresa contratante.

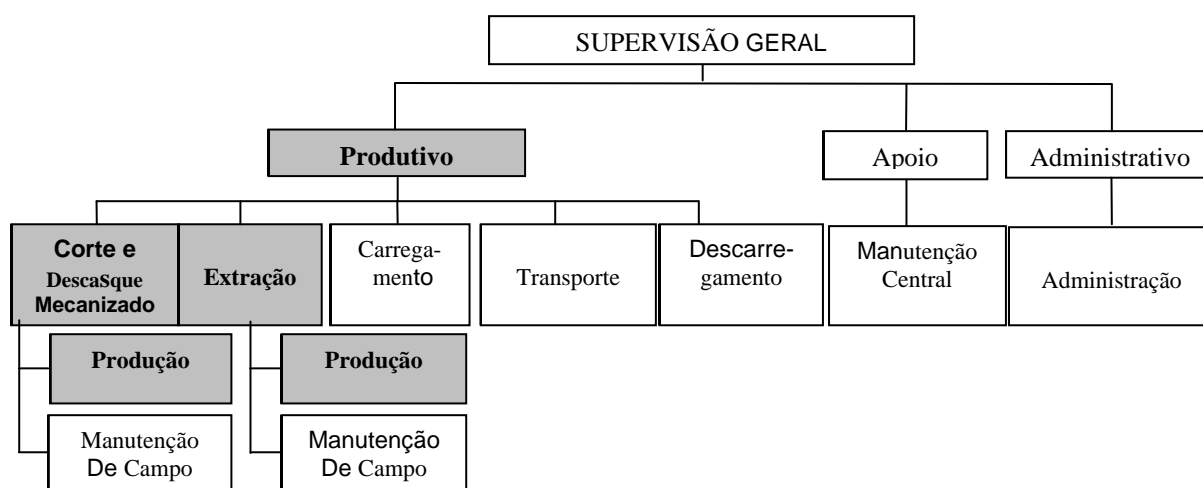


FIGURA 2 – Organograma operacional da empresa
Fonte: Dados da pesquisa

4.2 Detalhamento dos serviços de corte e descasque e extração mecanizados

O serviço prestado é cobrado por metro cúbico (m^3) de madeira. A atividade tem os seguintes parâmetros físico-operacionais: (1) quantidade de m^3 de madeira cortada, desgalhada, descascada e seccionada em toras de 3 metros de comprimento (corte e descasque); (2) quantidade de m^3 de madeira extraída até a beira da estrada (extração).

Assim como ocorre em toda atividade, a colheita florestal também possui particularidades que devem ser consideradas na mensuração e análise dos custos incorridos na prestação de serviços. Entre elas podem-se citar: (1) volume individual das árvores; (2) distância do transporte; (3) comprimento das toras; (4) características do terreno e condições climáticas; (5) modelo dos equipamentos; (6) tempo de experiência e técnica dos operadores.

De fato, todas as variáveis citadas exercem algum tipo de impacto na produtividade dos equipamentos e, portanto, nos custos. A variável *volume individual das árvores* é a mais relevante na atividade de corte e descasque. Isso significa que as características da floresta colhida impactam diretamente nos custos do m^3 de madeira, pois, quanto menor o volume da árvore, maior a quantidade de árvores necessárias para se obter $1m^3$ de madeira cortada, desgalhada, descascada e seccionada em toras de 3m. Em uma floresta com um volume médio de $0,2550 m^3$ por árvore, por exemplo, é necessário cortar e descascar 3,92 árvores para que se obtenha $1m^3$ de madeira ($1/0,2550 = 3,92$). Por outro lado, em uma floresta com $0,1950 m^3$ por árvore, é necessário cortar e descascar, em média, 5,13 árvores para que se obtenha o mesmo $1m^3$ de madeira ($1/0,1950 = 5,13$). Assim, se em uma hora de operação um equipamento cortar e descascar 75 árvores, sua produção

é de $19,12 m^3$ para um volume médio de $0,2550 m^3$ /árvore, ou de $14,62 m^3$ para um volume médio de $0,1950 m^3$ /árvore. Todavia, independente disso, o valor da hora de operação do equipamento não se altera. O Quadro 2 resume as considerações feitas sobre a produtividade.

Da mesma forma que na etapa de corte e descasque as características da floresta também impactam na produtividade da atividade de extração. É o caso da distância entre a localização das árvores e a beira da estrada para onde elas devem ser transportadas: quanto maior ela for, menor é o número de viagens realizadas. Se um equipamento com capacidade para transportar $12 m^3$ /viagem realiza 3 viagens por hora quando a distância média entre a madeira e a beira da estrada é de 200m, produz $36m^3$ /hora. Entretanto, caso essa distância aumente, a quantidade de m^3 extraídos em 1 hora de operação diminui. No Quadro 3, apresentam-se as variações do custo da atividade extração em função da distância.

Sendo assim, antes que se determine o custo de $1m^3$ de madeira, é necessário identificar o custo de 1 hora de operação do equipamento, a fim de que seja possível analisar os impactos da variação de volume/árvore no custo final do m^3 de madeira cortada e descascada e da distância de transporte no custo do serviço de extração. Para tanto, a análise dos custos envolvidos na prestação dos serviços é feita da seguinte forma: (1) cada equipamento é considerado um centro de custo; (2) os custos são classificados em diretos e indiretos em relação ao equipamento; (3) os custos são classificados em fixos e variáveis em relação ao equipamento; (4) os custos diretos são alocados ao equipamento; (5) os custos indiretos são apropriados aos equipamentos obedecendo a uma base estabelecida; (6) obtém-se o custo hora de operação de

QUADRO 2 – Impactos do volume/árvore na produtividade e custo da atividade de corte mecânico

Volume médio/árvore (m^3 /árvore)	Custo hora operação máquina	Quant. árvores produzidas/h	m^3 produzido / hora	Custo do m^3
Maior	Igual	Igual	Maior	Menor
Menor	Igual	Igual	Menor	Maior

Fonte: Dados da Pesquisa

QUADRO 3 – Impactos da distância na produtividade e custo da atividade extração

Distância média de transporte (m)	Custo hora operação máq.	Nº viagens/hora	m^3 extraídos/hora	Custo do m^3
Menor	Igual	Maior	Maior	Menor
Maior	Igual	Menor	Menor	Maior

Fonte: Dados da Pesquisa

cada equipamento; (7) obtém-se o custo de cada m^3 madeira cortada e descascada e de cada m^3 de madeira extraída.

Conforme apresentado na Figura 3, a classificação inicial dos custos em diretos e indiretos é feita considerando-se os seguintes critérios: (1) custos indiretos em relação às atividades (centros de custos) e ao equipamento: apropriados primeiramente às atividades e, posteriormente, aos equipamentos; (2) custos diretos em relação à atividade, mas indiretos em relação ao equipamento: também é necessária a utilização de bases de apropriação para que sejam alocados a eles. Mediante a divisão do custo total de operação do equipamento pelo total de horas efetivamente trabalhadas no mês obtém-se o custo da hora/máquina trabalhada. Entretanto, a base de receita da empresa é o m^3 de madeira cortada e descascada e o m^3 de madeira extraída e não a hora/máquina trabalhada. Sendo assim, é necessário calcular o custo do m^3 , obtido pela divisão dos custos da hora/máquina pela quantidade de m^3 , produzidos em uma hora de operação. Esse processo está representado na Figura 3.

Destaca-se que, embora o custo da hora/máquina trabalhada seja controlável pela empresa, uma vez que ela tem condições de gerenciar tanto os valores e volumes dos recursos consumidos na realização de suas atividades quanto o total de horas/máquina efetivamente trabalhadas por equipamento, o custo do m^3 não é controlável, pois o

volume produzido por hora é determinado pelas características da floresta na qual o serviço é realizado.

Assim, dadas as características peculiares inerentes aos serviços prestados, o presente estudo busca identificar e caracterizar um modelo de apropriação dos custos incorridos que, além de permitir a mensuração do custo do m^3 de madeira cortada, descascada e extraída mecanicamente, possibilite a análise e o gerenciamento dos custos controláveis e não controláveis.

4.3 Objeto de custeio e custos dos serviços

Dado que o objetivo do estudo é custear o m^3 de madeira cortada e descascada e o m^3 de madeira extraída, inicialmente, os custos são classificados e mensurados em função da hora/máquina trabalhada, passando a ser esse, portanto, o objeto de custeio. Para que seja possível entender a relação de cada um dos elementos de custo com o objeto de custeio (hora/máquina trabalhada), faz-se necessário classificá-los em custos diretos e indiretos. É o que está apresentado na Figura 4.

Na seqüência, deve-se identificar de que forma eles se comportam em relação ao objeto de custeio, ou seja, deve-se determinar se são custos fixos ou custos variáveis. Nessa análise, são considerados custos fixos aqueles que não se alteram em função do número de horas/máquinas trabalhadas, e variáveis aqueles que sofrem alterações (Figura 5).

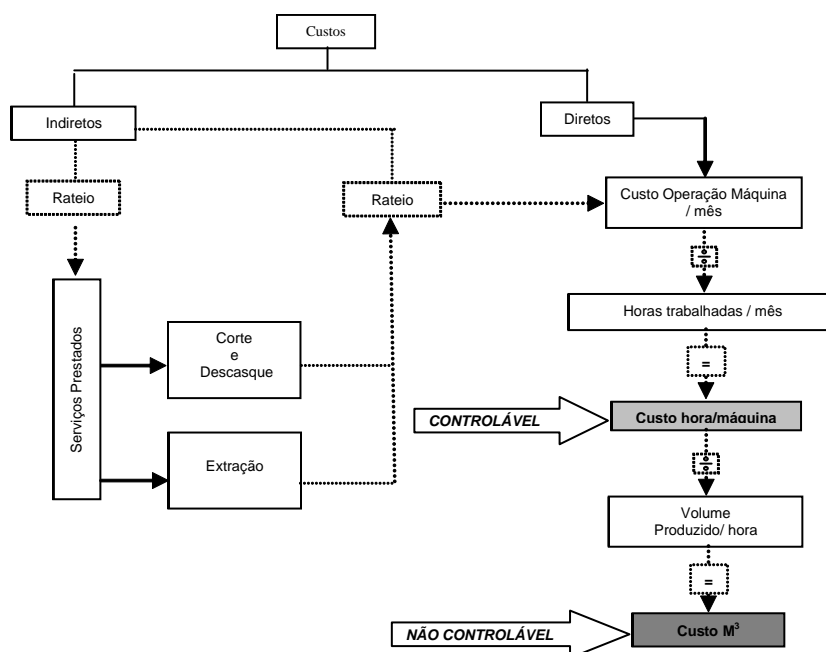


FIGURA 3 – Alocação dos custos aos equipamentos

Fonte: Dados da Pesquisa

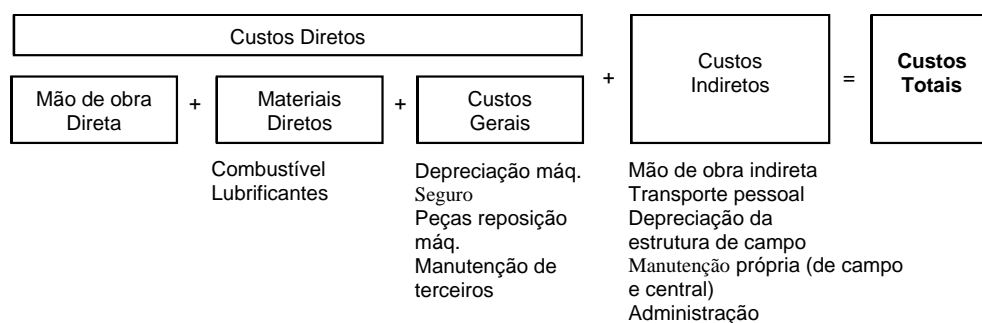


FIGURA 4 – Custos diretos e indiretos em relação à hora/máquina trabalhada

Fonte: Dados da Pesquisa

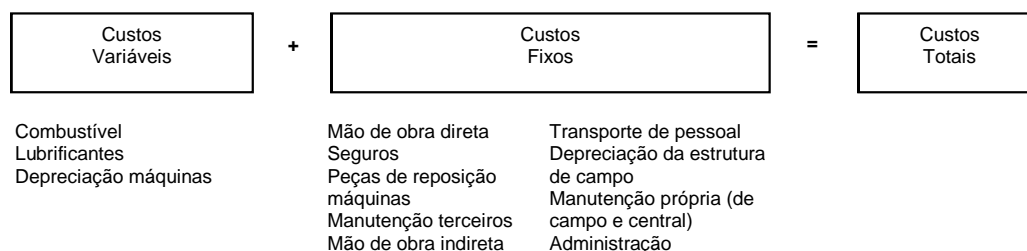


FIGURA 5 – Custos fixos e variáveis em relação à hora/máquina trabalhada

Fonte: Dados da Pesquisa

Os custos indiretos são alocados a cada um dos equipamentos através de rateio. Os custos dos departamentos de apoio, indiretos não apenas em relação às máquinas, mas também em relação às atividades, são alocados da seguinte forma: (1) *administração*: distribuídos entre os demais departamentos com base no número de funcionários existentes em cada um deles; (2) *manutenção central*: alocados a cada uma das máquinas, com base no número de horas gastas com manutenção por cada uma delas. Os custos indiretos em relação às máquinas, mas diretos em relação aos departamentos produtivos são apropriados da seguinte maneira: (1) *custos do departamento*: diz respeito aos custos com supervisão, deslocamento dos funcionários e depreciação das estruturas de campo, sendo alocado a cada equipamento em função do número de máquinas existentes; (2) *manutenção de campo*: distribuídos entre as máquinas, com base no número de horas gastas com manutenção.

A seção seguinte demonstra de que forma ocorre a mensuração do custo do m³ de madeira cortada e descascada e do m³ de madeira extraída.

5 MENSURAÇÃO DOS CUSTOS

5.1 Custos diretos da atividade mecanizada de corte e descasque

Na atividade mecanizada de corte e descasque a mensuração dos custos é realizada com base nas seguintes premissas: (1) *equipamentos*: a empresa opera com máquinas que possuem as características relacionadas na Tabela 3.

(2) *total de horas trabalhadas/mês*: 3 turnos de 8 horas cada, 26 dias por mês (30 dias menos 4 domingos); os equipamentos têm uma disponibilidade operacional de 70%, sendo o restante (30%) do total de horas/máquinas gasto com paradas para manutenção e abastecimento do equipamento, repouso e alimentação do operador. Assim, o total de horas/máquina trabalhada no mês é o seguinte: 24 horas x 26 dias = 624 horas; 624 horas x 70% = 436,8 horas. Esse total de horas trabalhadas no mês varia de acordo com a idade do equipamento - quanto mais velho ele for, maior o tempo gasto com manutenções, principalmente corretivas. Nesse estudo, considera-se o uso 3 equipamentos com as seguintes características (Tabela 4):

TABELA 3 – Características do equipamento utilizado – corte e descasque

Dados	Escavadeira	Cabeçote
Custo aquisição (\$)	680.000,00	262.000,00
Valor residual (\$)	180.000,00	0,00
Vida útil (horas trabalhadas)	25.000	12.500
Consumo combustível (l/hora)	20,00	0,00
Consumo óleo lubrificante	30% do custo com combustível	

Fonte: Dados da Pesquisa

TABELA 4 – Características das máquinas – corte e descasque

Dados	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3
Idade máquina (em anos)	3	1,0	0,5
Total horas efetivamente trabalhadas no mês	343,20	436,80	436,80
Disponibilidade operacional	55%	70%	70%
Horas gastas com manutenção:			
Central	60,4	52	52
Campo	90,6	78	78
Peças reposição (\$/mês)	30.000,00	7.822,00	7.822,00

Fonte: Dados da Pesquisa

Na colheita mecanizada, o corte e descasque das árvores é realizado por um equipamento denominado *harvester*, composto por dois componentes (uma máquina-base de esteiras e um cabeçote processador). Considerando-se que os dois componentes têm vida útil diferente, a depreciação é calculada individualmente, conforme Tabela 5.

Desta forma, levando-se em consideração o número de horas trabalhadas no mês, tem-se o seguinte custo de depreciação dos equipamentos (Tabela 6):

A depreciação é calculada com base no número de horas utilizadas na produção, apuradas pelo horímetro do equipamento, dada uma quantidade total de horas correspondente à sua vida útil. Com base nos dados fornecidos, os custos diretos de um mês de operação compõem-se do seguinte (Tabela 7):

5.2 Custos diretos da atividade de extração

A mensuração do custo do m³ de madeira extraída é realizada de forma semelhante a do m³ de madeira cortada e descascada. A estrutura de custos é a mesma, adotando-se seguintes premissas: (1) *equipamentos*: a empresa opera com máquinas denominadas *forwarder*, que possuem as seguintes características (Tabela 8):

(2) *total horas trabalhadas/mês*: a empresa opera em 3 turnos de 8 horas cada, 6 dias por semana e espera-se que a disponibilidade operacional dos equipamentos seja

de 75%, ou seja, do total de horas/máquinas disponíveis, 25% do tempo deve ser gasto com paradas necessárias para manutenção e abastecimento do equipamento e repouso e alimentação do operador. Assim, o número ideal de horas/máquina efetivamente trabalhadas durante o mês é o seguinte: 24 horas x 26 dias = 624 horas; 624 horas x 75% = 468,00 horas no mês.

Da mesma forma que na atividade de corte e descasque, a idade do equipamento também impacta na sua disponibilidade. Considera-se que a empresa necessita de 2 equipamentos para extrair a madeira cortada e descascada durante o mês. São eles (Tabela 9):

Assim como na atividade de corte e descasque, o cálculo da depreciação é realizado com base nas horas trabalhadas (Tabela 10).

Levando-se em consideração o número de horas trabalhadas no mês, a depreciação dos equipamentos na atividade extração é a seguinte (Tabela 11).

Considerando-se os dados já disponíveis, os custos diretos mensais de operação são os seguintes (Tabela 12):

5.3 Custos indiretos

Como já mencionado, os custos que não podem ser identificados diretamente com cada um dos equipamentos são alocados através de rateio, conforme os critérios apresentados no Quadro 4.

TABELA 5 – Cálculo da depreciação – corte e descasque

Dados	Máquina-base	Cabeçote
Custo aquisição (\$)	680.000,00	262.000,00
Valor residual (\$)	180.000,00	0,00
Vida útil (em horas)	25.000	12.500
Valor depreciação (\$/hora trabalhada)	20,00	20,96

Fonte: Dados da Pesquisa

TABELA 6 – Depreciação por equipamento – corte e descasque

Dados	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3
Depreciação (\$/hora trabalhada)	40,96	40,96	40,96
Total horas efetivamente trabalhadas no mês	343,20	436,80	436,80
Total depreciação (\$/mês)	14.057,00	17.891,00	17.891,00

Fonte: Dados da Pesquisa

TABELA 7 – Custos diretos de operação de cada equipamento/mês – corte e descasque

Descrição	CF/CV	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3	Total
Custos Diretos		70.155,00	56.360,00	56.360,00	182.875,00
Mão de obra direta		5.911,00	5.911,00	5.911,00	17.733,00
Materiais diretos		16.687,00	21.236,00	21.236,00	59.159,00
Combustível	CV	12.836,00	16.336,00	16.336,00	45.508,00
Lubrificantes	CV	3.851,00	4.900,00	4.900,00	13.651,00
Gerais		47.557,00	29.213,00	29.213,00	105.983,00
Depreciação máquinas	CV	14.057,00	17.891,00	17.891,00	49.839,00
Seguro	CF	500,00	500,00	500,00	1.500,00
Peças reposição máquinas	CF	30.000,00	7.822,00	7.822,00	45.644,00
Manutenção terceiros	CF	3.000,00	3.000,00	3.000,00	9.000,00

Fonte: Dados da Pesquisa

TABELA 8 – Características do equipamento utilizado – extração

Dados	Forwarder
Custo aquisição (\$)	780.000,00
Valor residual (\$)	156.000,00
Vida útil (horas trabalhadas)	25.000
Consumo combustível (l/hora)	11,00
Consumo óleo lubrificante	30% do custo com combustível

Fonte: Dados da Pesquisa

Assim, os custos indiretos são alocados aos equipamentos das atividades de Corte e Descasque e de Extração (Tabelas 13a e 13b).

De acordo com as Tabelas 13a e 13b, através da soma dos custos indiretos rateados aos equipamentos, mais os custos diretos apurados nas Tabelas 7 e 12, obtém-se o custo

total de operação de cada máquina. Em seguida, dividindo-se esse custo total pelo número de horas trabalhadas durante o mês, apura-se o custo da hora/máquina. Entretanto, como a receita da empresa é determinada pela quantidade de m³ de madeira cortada e descascada e de madeira extraída entregue ao cliente, ainda é necessário apurar o custo do m³.

TABELA 9 – Características das máquinas - extração

Dados	Máquina 1	Máquina 2
Idade máquina (em anos)	4	2
Total horas efetivamente trabalhadas no mês	343,20	468,00
Disponibilidade operacional	55%	75%
Horas gastas com manutenção	151,00	99,00
Central	60	40
Campo	91	59
Peças reposição \$/mês	25.000,00	8.000,00

Fonte: Dados da Pesquisa

TABELA 10 – Cálculo da depreciação – extração

Dados	Depreciação
Custo aquisição (\$)	780.000,00
Valor residual (\$)	156.000,00
Vida útil (em horas)	25.000
Valor depreciação (\$/hora trabalhada)	24,96

Fonte: Dados da Pesquisa

TABELA 11 – Depreciação por equipamento – Extração

Dados	Máquina 1	Máquina 2
Valor depreciação (\$/hora trabalhada)	24,96	24,96
Total horas trabalhadas no mês	343,20	468,00
Total depreciação (\$/mês)	8.566,00	11.681,00

Fonte: Dados da Pesquisa

TABELA 12 – Custos diretos de operação de cada equipamento/mês – extração

Descrição	CF/CV	Máquina 1	Máquina 2	Total
Custos Diretos		<u>52.155,00</u>	<u>41.607,00</u>	<u>93.762,00</u>
Mão-de-obra direta		5.911,00	5.911,00	11.822,00
Materiais diretos		9.178,00	12.515,00	21.693,00
Combustível	CV	7.060,00	9.627,00	16.687,00
Lubrificantes	CV	2.118,00	2.888,00	5.006,00
Gerais		37.066,00	23.181,00	60.247,00
Depreciação máquinas	CV	8.566,00	11.681,00	20.247,00
Seguro	CF	500,00	500,00	1.000,00
Peças reposição máquinas	CF	25.000,00	8.000,00	33.000,00
Manutenção terceiros	CF	3.000,00	3.000,00	6.000,00

Fonte: Dados da Pesquisa

QUADRO 4 – Critérios de rateio adotados

Custos Indiretos	Critério Rateio
Departamento administração	Nº funcionários
Departamento de Manutenção Central	Horas gastas com manutenção
Custos do departamento	Nº de equipamentos
Departamento de Manutenção de Campo	Horas gastas com manutenção

Fonte: Dados da Pesquisa

TABELA 13a – Mapa de localização de custos

CUSTOS INDIRETOS	APOIO			CORTE E DESCASQUE			TOTAL
	Administ.	Manut. Central	Corte e Desc.	Manut. Campo	Máq. 1	Máq. 2	
Mão de obra e enc.	28.550	9.075	2.941	7.200			
Energia elétrica	350	800	-	-			
Água	150	250	-	-			
Telefone	1.500	200	-	-			
Aluguel	1.200	3.300	-	-			
Contabilidade	3.500	-	-	-			
Depreciação	1.400	2.500	420	800			
Transporte Pessoal	-	-	3.800	1.200			
Combustível	1.500	1.500	-	-			
Outros custos	1.850	1.500	-	800			
Total	40.000	19.125	7.161	10.000	-	-	-
Rateio 1 – Administração	-	5	15	5	-	-	-
B. de rateio – nº. func.	(40.000)	5.556	16.667	5.556	-	-	-
Total 1	-	24.681	23.827	15.556	-	-	-
Rateio 2 – Man. Central	-	-	-	-	60,4	52	52
B. de rateio – h. man.	-	(24.681)	-	-	5.638	4.854	4.854
Total 2	-	-	23.827	15.556	5.638	4.854	4.854
Rateio 3 – Custos do Departamento	-	-	-	-	1	1	1
B. de rateio – nº.equip.	-	-	(23.827)	-	7.942	7.942	7.942
Total 3	-	-	-	15.556	13.580	12.796	12.796
Rateio 4 – Man. de Campo	-	-	-	-	90,6	78	78
B. de rateio – h. man.	-	-	-	(15.556)	5.715	4.920	4.920
Total custos indiretos	-	-	-	-	19.296	17.717	17.717
Total custos diretos	-	-	-	-	70.155	56.360	56.360
CUSTO TOTAL	-	-	-	-	89.451	74.077	74.077
Total horas trabalh.	-	-	-	-	343,2	436,8	436,8
CUSTO HORA MÁQ. TRAB.	-	-	-	-	260,64	169,59	169,59

Fonte: Dados da Pesquisa

TABELA 13b – Mapa de localização de custos

CUSTOS INDIRETOS	EXTRAÇÃO				TOTAL	TOTAL GERAL
	Extração	Manut. de Campo	Máq. 1	Máq. 2		
Mão de obra e enc.	2.941	5.509				56.215
Energia elétrica	-	-				1.150
Água	-	-				400
Telefone	-	-				1.700
Aluguel	-	-				4.500
Contabilidade	-	-				3.500
Depreciação	420	800				6.340
Transporte Pessoal	2.909	1.091				9.000
Combustível	-	-				3.000
Outros custos	-	600				4.300
Total	6.270	8.000	-	-	-	90.555
Rateio 1 – Administração	8	3	-	-		-
B. de rateio – n°. func.	8.889	3.333	-	-		-
Total 1	15.158	11.333	-	-	-	90.555
Rateio 2 – Man. Central			60	40		-
B. de rateio – h. man.	-	-	5.638	3.696		-
Total 2	15.158	11.333	5.638	3.696	35.826	90.555
Rateio 3 – Custos do Departamento			1	1		-
B. de rateio – n°. equip.	(15.158)	-	7.579	7.579		-
Total 3	-	11.333	13.217	11.276	35.826	90.555
Rateio 4 – Man. de Campo			91	59		-
B. de rateio – h. man.	-	(11.333)	6.845	4.488		-
Total custos indiretos	-	-	20.063	15.764	35.826	90.555
Total custos diretos	-	-	52.155	41.607	93.762	276.637
CUSTO TOTAL	-	-	72.218	57.371	129.588	367.192
Total horas trabalh.	-	-	343,2	468,0	811,2	-
CUSTO HORA MÁQ. TRAB.	-	-	210,43	122,59	159,75	-

Fonte: Dados da Pesquisa

Adaptando-se o Quadro 2, exposto na seção anterior, é possível determinar o custo médio do m³ da madeira cortada e descascada, através da divisão do custo médio hora/ operação pelo metro cúbico produzido/hora, considerando-se o impacto do volume de árvores, no custo final do serviço prestado.

Pela Tabela 14, o custo final do m³ de madeira cortada e descascada sofre influência direta do volume das árvores colhidas, sendo que, quanto menor o volume/ árvore, maior é o custo do m³. Tanto na atividade de extração

como na de corte e descasque, após a mensuração do custo da hora de operação do equipamento, deve-se apurar o custo do m³ de madeira extraída, considerando-se, também, as características da floresta.

A Tabela 15 corresponde a uma adaptação do Quadro 3, exposto na seção anterior, o que permite a análise do impacto das diferentes distâncias de transporte no custo final do serviço prestado. O valor do custo do metro cúbico é encontrado por meio da divisão do custo/ hora operação pelo metro cúbico produzido/hora.

TABELA 14 – Impacto do volume no custo médio do m³ de madeira – corte e descasque

Volume/árvore (m ³ /árvore)		Custo médio hora operação máq. (\$)		Quantidade árvores produzidas/hora		m ³ produzido/ hora		Custo Médio do m ³ (\$)	
Maior	0,2550	Igual	195,27	Igual	75	Maior	19,12	Menor	10,21
Menor	0,1950	Igual	195,27	Igual	75	Menor	14,62	Maior	13,35

Fonte: Dados da Pesquisa

TABELA 15 – Impacto da distância do transporte no custo médio do m³ de madeira – extração

Distância de transporte (m)		Custo hora operação máq.		Nº viagens/hora		m ³ extraídos/hora		Custo do m ³	
Menor	200	Igual	159,75	Maior	3	Maior	36,00	Menor	4,44
Maior	300	Igual	159,75	Menor	2,5	Menor	30,00	Maior	5,32

Fonte: Dados da Pesquisa

Desta forma, constata-se que a distância percorrida entre o local onde a madeira cortada e descascada está disposta e a beira da estrada, onde deve ser empilhada, impacta diretamente no custo do m³ de madeira extraída. Enfim, considerando-se que em ambos os serviços prestados as características da floresta não são fatores que podem ser controlados pela empresa prestadora de serviços, visto que ela deve realizar a atividade na floresta determinada pelo cliente, algumas análises são necessárias para que ela possa gerenciar seus custos, bem como identificar pontos de controle e negociar o preço de venda.

6 ANÁLISE DOS CUSTOS E RESULTADOS

6.1 Custos do serviço de corte e descasque

Para fins de análise, as seguintes premissas são adotadas: (1) preço de venda líquido (sem impostos) do serviço realizado: \$ 15,00/m³ de madeira cortada e descascada; (2) o custo dos serviços prestados é classificado em fixo e variável (Tabela 16):

(3) a empresa opera com 3 máquinas e as análises realizadas a seguir são feitas considerando-se as seguintes situações extraídas do Quadro 2: (a) *situação 1*: a floresta possui árvores com volume médio de 0,255m³/árvore e produz 19,12 m³/hora; (b) *situação 2*: a floresta possui árvores com volume médio de 0,195m³/árvore e produz 14,62 m³/hora. No caso estudado, a floresta descrita na situação 1 possui as características ideais de operação.

Para fins de simplificação, os cálculos são realizados com base no volume médio/árvore, contudo, o volume varia de uma árvore para a outra e é medido através dos

sensores eletrônicos do equipamento que, ao final de cada turno de trabalho, imprime um relatório informando o total de árvores processadas e a quantidade de m³ produzida.

Adicionalmente, observa-se que a produção realizada por cada uma das máquinas não é uniforme, pois a disponibilidade operacional e a técnica e experiência do operador impactam no volume produzido por hora. Por essa razão, o estudo considera que a Máquina 1, como já demonstrado, apresenta uma disponibilidade operacional inferior às demais e que a Máquina 3, embora possua condições de operação similares à Máquina 2, é operada por funcionários menos experientes, o que resulta em uma redução de 10% do volume/hora (m³/hora) produzido por esse equipamento. Assim, considerando-se que o serviço seja prestado em uma floresta em condições ideais de operação, a produção de cada um dos equipamentos, durante o mês, é a seguinte (Tabela 17):

A Tabela 18 apresenta a produção realizada por cada equipamento, quando o serviço é realizado em florestas cujo volume/árvore está abaixo do ideal (situação 2):

6.2 Análise do resultado do serviço de corte e descasque

Com base nos dados apresentados, a margem de contribuição e o resultado operacional do serviço de corte e descasque são os seguintes (Tabelas 19 e 20).

Evidencia-se que, em condições idênticas de operação, a diferença de volume das árvores cortadas e descascadas causou a expressiva redução de 14,7% na contribuição de cobertura unitária (de R\$10,14 para

R\$8,65), além da redução de 30,9% na absorção dos custos fixos (de R\$5,73 para R\$7,50). Como consequência, o resultado operacional foi afetado de forma significativa, passando de R\$98.793 para R\$19.673, equivalente a 80,1%. Isso ocorre porque os custos e despesas incorridos no mês são iguais nas duas situações, bem como o número de horas/máquina trabalhadas. Por outro lado, a receita total diminui em função do menor volume total de m³ de madeira cortada e descascada. Considerando-se que os volumes variam, mas os custos permanecem inalterados, o ideal é que a

empresa negocie seus preços de venda com base nas características da floresta, caso deseje obter na situação 2 o mesmo lucro obtido na situação 1.

Entretanto, é importante destacar que a ineficiência da empresa, uma consequência da baixa disponibilidade operacional da Máquina 1, também afeta o custo final do serviço prestado e deve ser considerada no momento da negociação, pois, ao embuti-lo no cálculo, a empresa corre o risco de oferecer aos seus clientes um produto com preços acima daqueles proporcionados pelos concorrentes, o que pode resultar na perda do contrato.

TABELA 16 – Custos fixos e variáveis/mês – corte e descasque

Descrição	CD/CI	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3	Custo Total (\$)
Custos Variáveis		<u>30.744,00</u>	<u>39.127,00</u>	<u>39.127,00</u>	<u>108.998,00</u>
Combustível	CD	12.836,00	16.336,00	16.336,00	45.508,00
Lubrificantes	CD	3.851,00	4.900,00	4.900,00	13.651,00
Depreciação máquinas	CD	14.057,00	17.891,00	17.891,00	49.839,00
Custos Fixos		<u>58.707,00</u>	<u>34.950,00</u>	<u>34.950,00</u>	<u>128.607,00</u>
Mão de obra direta	CD	5.911,00	5.911,00	5.911,00	17.733,00
Seguro	CD	500,00	500,00	500,00	1.500,00
Peças reposição máquinas	CD	30.000,00	7.822,00	7.822,00	45.644,00
Manutenção terceiros	CD	3.000,00	3.000,00	3.000,00	9.000,00
Custos Indiretos	CI	19.296,00	17.717,00	17.717,00	54.730,00
Custo Total		<u>89.451,00</u>	<u>74.077,00</u>	<u>74.077,00</u>	<u>237.605,00</u>

Fonte: Dados da Pesquisa

TABELA 17 – Produção por máquina/mês – corte e descasque (situação 1)

	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3	Total
Produção (m ³ /hora)	19,12	19,12	17,20	-
Horas trabalh. / mês	343,20	436,80	436,80	1.216,80
Produção total (m ³ /hora)	6.561,98	8.351,62	7.512,96	22.426,56
Participação na Produção (%)	29,26%	37,24%	33,50%	100,00%

Fonte: Dados da Pesquisa

TABELA 18 – Produção por máquina/mês – corte e descasque (situação 2)

	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3	Total
Produção (m ³ /hora)	14,62	14,62	13,16	-
Horas trabalhadas / mês	343,20	436,80	436,80	-
Produção total (m ³ /hora)	5.017,58	6.386,02	5.748,29	17.151,89
Produção (%)	29,26%	37,24%	33,50%	100,00%

Fonte: Dados da Pesquisa

TABELA 19 – Resultado operacional – corte e descasque (situação 1)

Descrição	Total	Hora	M ³
Horas trabalhadas	1.216,80	1.216,80	
Quantidade prod. (m ³)	22.426,56		22.426,56
Prod. média hora/trabalh. (m ³)	18,43		
Receita hora/trabalhada	276,46		
Receita por m ³	15,00		
Receita Vendas	336.398,40	276,46	15,00
(-) Custos variáveis	(108.998,00)	(89,58)	(4,86)
Margem Contribuição	227.400,40	186,88	10,14
Margem Contribuição %	67,60%	67,60%	67,60%
(-) Custos Fixos	(128.607,00)	(105,69)	(5,73)
Resultado Operacional	98.793,40	81,19	4,41
Margem operacional %	29,37%	29,37%	29,37%

Fonte: Dados da Pesquisa

TABELA 20 – Resultado operacional – corte e descasque (situação 2)

Descrição	Total	Hora	M ³
Horas trabalhadas	1.216,80	1.216,80	
Quantidade prod. (m ³)	17.151,89		17.151,89
Prod. média hora/trabalh. (m ³)	14,10		
Receita hora/trabalhada	211,44		
Preço por m ³	15,00		
Receita vendas	257.278,32	211,44	15,00
(-) Custos variáveis	(108.998,00)	(89,58)	(6,35)
Margem Contribuição	148.280,32	121,86	8,65
Margem Contribuição %	57,63%	57,63%	57,63%
(-) Custos Fixos	(128.607,00)	(105,69)	(7,50)
Resultado Operacional	19.673,32	16,17	1,15
Margem operacional %	7,65%	7,65%	7,65%

Fonte: Dados da Pesquisa

6.3 Custos do serviço de extração

A análise dos custos incorridos na prestação do serviço de extração é realizada de forma semelhante à dos custos dos serviços de corte e descasque: (1) preço de venda líquido (sem impostos) do serviço realizado: \$ 6,00/m³ de madeira extraída; (2) com base nos valores já apurados na Tabela 12, 13a e 13b, os custos incorridos são classificados em diretos e indiretos, conforme Tabela 21. (3) a empresa possui 2 máquinas, sendo que cada uma delas tem capacidade de transportar 12 m³ de madeira cortada e descasada, por viagem.

Neste estudo, a operação de tais equipamentos é analisada considerando-se as seguintes situações extraídas do Quadro 3: (1) *situação 1*: a distância média entre o local onde a madeira está disposta e a beira da estrada é de 200 metros; (2) *situação 2*: a distância média é de 300 metros. Assim como na atividade de corte e descasque, a situação 1 possui as condições ideais de operação. Além disso, considera-se que os operadores apresentam características semelhantes e têm a habilidade e experiência necessárias para realizar suas atividades. Dessa forma, a produtividade dos equipamentos é

influenciada apenas pela disponibilidade operacional, conforme as Tabelas 22 e 23.

Adicionalmente, destaca-se que, diferentemente do que ocorre na atividade de corte e descasque, na qual as máquinas normalmente operam na situação 1 ou na situação 2, na atividade de extração é comum que ambas as situações ocorram dentro do mesmo mês, pois a tendência é que a distância média entre o local onde a madeira está disposta e a beira da estrada aumente na

medida em que as máquinas avançam para dentro do terreno (talhão).

Neste estudo considera-se que 70% das atividades sejam realizadas nas condições descritas na situação 1 e os restantes 30% nas condições de operação da situação 2. Tal proporção foi identificada por meio da análise dos relatórios de produção. Assim, com base nas Tabelas 22 e 23, a produção mensal realizada é como apresenta-se na Tabela 24.

TABELA 21 – Custos fixos e variáveis serviço de extração/mês

Descrição	CD/CI	Máquina 1	Máquina 2	Custo Total (\$)
Custos Variáveis		<u>17.744,00</u>	<u>24.196,00</u>	<u>41.940,00</u>
Combustível	CD	7.060,00	9.627,00	16.687,00
Lubrificantes	CD	2.118,00	2.888,00	5.006,00
Depreciação máquinas	CD	8.566,00	11.681,00	20.247,00
Custos Fixos		<u>54.474,00</u>	<u>33.174,00</u>	<u>87.648,00</u>
Mão de obra direta	CD	5.911,00	5.911,00	11.822,00
Seguro	CD	500,00	500,00	1.000,00
Peças reposição máquinas	CD	25.000,00	8.000,00	33.000,00
Manutenção terceiros	CD	3.000,00	3.000,00	6.000,00
Custos indiretos	CI	20.063,00	15.763,00	35.826,00
Custo Total		<u>72.218,00</u>	<u>57.370,00</u>	<u>129.588,00</u>

Fonte: Dados da Pesquisa

TABELA 22 – Produção por máquina/mês – extração (situação 1)

	Máquina 1	Máquina 2	Total
Viagens / hora	3,00	3,00	-
M ³ /viagem	12,00	12,00	-
Horas trabalh. / mês	343,20	468,00	811,20
Produção total (m ³ /hora)	12.355,20	16.848,00	29.203,20
Produção (%)	42,32%	57,68%	100,00%

Fonte: Dados da Pesquisa

TABELA 23 – Produção por máquina/mês – extração (situação 2)

	Máquina 1	Máquina 2	Total
Viagens / hora	2,50	2,50	-
M ³ /viagem	12,00	12,00	-
Horas trabalh. / mês	343,20	468,00	811,20
Produção total (m ³ /hora)	10.296,00	14.040,00	24.336,00
Produção (%)	42,32%	67,68%	100,00%

Fonte: Dados da Pesquisa

6.4 Análise do resultado do serviço de extração

Considerando-se a produção mensal definida na Tabela 24, a receita de vendas obtida pela empresa é calculada conforme Tabela 25.

A margem de contribuição e o resultado operacional para cada uma das situações apresentam-se nas Tabelas 26 e 27. O resultado global dos serviços de extração consta da Tabela 28.

Pela análise da Tabela 28, identificam-se os impactos das características da floresta no resultado da empresa. Nota-se que a margem operacional é inferior àquela

apresentada na Tabela 26, que leva em consideração apenas o resultado dos serviços prestados em condições ideais de operação. Destaca-se que tal redução é uma consequência do baixo resultado obtido nas atividades realizadas na situação 2. Portanto, assim como na atividade de corte e descasque, o resultado da empresa é afetado pelas características da floresta (neste caso a distância do transporte) que não são controláveis pelos gestores. Sendo assim, o ideal é que ela negocie um reajuste no preço do serviço realizado nas condições de operações descritas na situação 2.

TABELA 24 – Produção por máquina (m³)/mês – extração

	Situação 1	Situação 2	Total
Máquina 1	8.648,64	3.088,80	11.737,44
Máquina 2	11.793,60	4.212,00	16.005,60
Produção total (m ³ /hora)	20.442,24	7.300,80	27.743,04
Participação na Produção Total (%)	73,68%	26,32%	100,00%

Fonte: Dados da Pesquisa

TABELA 25 – Receita vendas (\$)/mês – extração

	Máquina 1	Máquina 2	Total
Situação 1	51.891,84	70.761,60	122.653,44
Situação 2	18.523,80	25.272,00	43.804,80
Receita Total (m ³ /hora)	70.424,64	96.033,60	166.458,24
Participação na Receita Total (%)	42,31%	57,69%	100,00%

TABELA 26 – Resultado operacional/mês – extração (situação 1)

Descrição	Total	Hora	m ³
Horas trabalhadas	567,84	567,84	
Quantidade prod. (m ³)	20.442,24		20.442,24
Prod. média horas /trabalh. (m ³)	36,00		
Receita hora/trabalhada	216,00		
Receita Vendas	122.653,44	216,00	6,00
(-) Custos variáveis	(29.358,00)	(51,70)	(1,44)
Margem Contribuição	93.295,44	164,30	4,56
Margem Contribuição %	76,06%	76,06%	76,06%
(-) Custos Fixos	(61.353,60)	(108,05)	(3,00)
Resultado Operacional	31.941,84	56,25	1,56
Margem operacional %	26,04%	26,04%	26,04%

Fonte: Dados da Pesquisa

TABELA 27 – Resultado operacional/mês – extração (situação 2)

Descrição	Total	Hora	m ³
Horas trabalhadas	243,36	243,36	
Quantidade prod. (m ³)	7.300,80		7.300,80
Prod. média horas /trabalh. (m ³)	30,00		
Receita hora/trabalhada	180,00		
Receita de venda por m ³	6,00		
Receita Vendas	43.804,80	180,00	6,00
(-) Custos variáveis	(12.582,00)	(51,70)	(1,72)
Margem Contribuição	31.222,80	128,30	4,28
Margem Contribuição %	71,28%	71,28%	71,28%
(-) Custos Fixos	(26.294,40)	(108,05)	(3,60)
Resultado Operacional	4.928,40	20,25	0,68
Margem operacional %	11,25%	11,25%	11,25%

Fonte: Dados da Pesquisa

TABELA 28 – Resultado operacional total/mês – extração

Descrição	Total	Hora	m ³
Horas trabalhadas	811,20	811,20	
Quantidade prod. (m ³)	27.743,04		27.743,04
Prod. média hora /trabalh. (m ³)	34,20		
Receita hora/trabalhada	205,20		
Receita de venda por m ³	6,00		
Receita Vendas	166.458,24	205,20	6,00
(-) Custos variáveis	(41.940,00)	(51,70)	(1,51)
Margem Contribuição	124.518,24	153,50	4,49
Margem Contribuição %	74,80%	74,80%	74,80%
(-) Custos Fixos	(87.648,00)	(108,05)	(3,16)
Resultado Operacional	36.870,24	45,45	1,33
Margem operacional %	22,15%	22,15%	22,15%

Fonte: Dados da Pesquisa

7 CONCLUSÕES

As características da floresta onde os serviços são realizados influenciam diretamente no custo final do m³ de madeira entregue ao cliente. Isso ocorre devido à variação na produtividade, uma consequência do maior ou menor volume m³ por árvore processada, na atividade de corte e descasque e das diferentes distâncias de transporte na atividade de extração. Destarte, ainda que os custos de operação da empresa sejam os mesmos, em termos de horas trabalhadas, o custo final do m³ de madeira, e consequentemente o seu resultado, são afetados pelas

características da floresta. Além disso, a ineficiência da empresa pode aumentar o custo final apurado, levando os gestores a repassar para o preço dos serviços oferecidos custos que a contratante não está disposta a pagar, tornando, assim, a empresa menos competitiva. Logo, a identificação e mensuração dos custos controláveis e não controláveis incorridos na prestação dos serviços passam a ser essenciais para a análise e o desenvolvimento de meios para eliminar, ou pelo menos reduzir, os efeitos negativos da ineficiência da empresa, bem como reduzir os impactos das peculiaridades da floresta no seu resultado.

Por esta razão, acredita-se que o presente trabalho contribui para que a empresa direcione ações visando a atender às solicitações do contratante, operando nas florestas que ele determina, sem sacrificar a sua margem de lucro. Enfim, conclui-se que o modelo de mensuração e análise do resultado apresentado neste estudo é um instrumento importante no gerenciamento da empresa, uma vez que oferece subsídios que podem auxiliar na gestão dos custos e na negociação dos preços de venda com o cliente, bem como no controle do volume de atividades. Recomenda-se o desenvolvimento de estudos semelhantes a este, com o acréscimo de outros aspectos operacionais de campo ou da própria estrutura da empresa contratada e que provoquem adicionais fatores de complexidade à gestão dos negócios.

8 REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL. **Relatório estatístico 2005/2005**. São Paulo, 2006a.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL. **O setor brasileiro de celulose e papel**. Disponível em: <<http://www.bracelpa.org.br/br/anual/perfil2006.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2006b.
- CARVALHO, R. M. M. A.; SOARES, T. S.; VALVERDE, R. S. Caracterização do setor florestal: uma abordagem comparativa com outros setores da economia. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 105-118, 2005.
- LEITE, Â. M. P.; SOUZA, A. P.; MACHADO, C. C. Terceirização. In: MACHADO, C. C. (Coord.). **Colheita florestal**. Viçosa, MG: UFV, 2002. p. 423-444.
- MACHADO, C. C. O setor florestal brasileiro. In: _____. **Colheita florestal**. Viçosa, MG: UFV, 2002. p. 15-31.
- MALINOVSKI, R. A.; MALINOVSKI, J. R. **Evolução dos sistemas de colheita de pinus na região sul do Brasil**. Curitiba: FUPEF, 1998. 138 p.
- MARION, J. C. **Contabilidade rural**: contabilidade agrícola, contabilidade da pecuária e imposto de renda: pessoa jurídica. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2005. 280 p.
- MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 370 p.
- PARISE, D. J. **Influência dos requisitos pessoais especiais no desempenho de operadores de máquinas de colheita florestal de alta performance**. 2005. 148 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- POLZL, W. B. et al. Cadeia produtiva do processamento mecânico da madeira: segmento da madeira serrada no estado do Paraná. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 33, n. 2, p. 127-134, 2003.
- ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio do curso de administração**: um guia para pesquisas, projetos, estágios e trabalho de conclusão de curso. São Paulo: Atlas, 2005. 312 p.
- SEIXAS, F. Extração. In: MACHADO, C. C. (Coord.). **Colheita florestal**. Viçosa, MG: UFV, 2002. p. 89-126.
- YIN, R. K. **Estudo de caso**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 205 p.