

Janaina Godoy Röper

**DESEMPENHO OPERACIONAL DE UMA SERRARIA DE PEQUENO  
PORTE NO MUNICÍPIO DE CURITIBANOS-SC**

Curitibanos

2018



Janaina Godoy Röper

**DESEMPENHO OPERACIONAL DE UMA SERRARIA DE PEQUENO  
PORTE NO MUNICÍPIO DE CURITIBANOS-SC**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitiba, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientadora: Profa. Dra. Karina Soares Modes

Curitiba

2018

Röper, Janaina Godoy

Desempenho operacional de uma serraria de pequeno porte  
no município de Curitibanos-SC / Janaina Godoy Röper ;  
orientadora, Karina Soares Modes, 2018.  
28 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus  
Curitibanos, Graduação em Engenharia Florestal,  
Curitibanos, 2018.

Inclui referências.

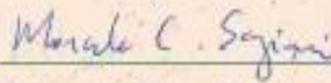
1. Engenharia Florestal. I. Modes, Karina Soares. II.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em  
Engenharia Florestal. III. Título.

Janaina Godoy Röper

**DESEMPENHO OPERACIONAL DE UM SERRARIA DE PEQUENO PORTE NO  
MUNICÍPIO DE CURITIBANOS-SC**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de "Bacharel em Engenharia Florestal" e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora

Curitibanos, 30 de novembro de 2018.



Prof. Marcelo Callegari Scipioni, Dr.

Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**



Prof. Karina Soares Modes, Dr.

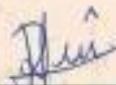
Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Mônica Aparecida Aguiar dos Santos, Dra.

Universidade Federal de Santa Catarina



Ronan Corrêa, Eng. Florestal

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por me conceder a vida e a saúde.

Aos meus pais por me apoiarem nessa jornada desde o começo e ao meu marido que me apoiou nos momentos mais difíceis.

A minha amiga Fabiana pela amizade desses anos e por me ajudar nos momentos que precisei nessa conquista.

Á minha orientadora pela paciência nessa trajetória e pelos conselhos diante desse trabalho, além de passar todo seu conhecimento nesses anos acadêmicos.

A todos os professores pelo conhecimento transmitido.

A Empresa Ato participações e a Karin pela oportunidade e por ter aberto as portas para meu aprendizado.

Agradeço a todos que me apoiaram e fizeram parte dessa caminhada direta ou indiretamente.

## RESUMO

A amostragem do trabalho vem sendo utilizada em serrarias de baixo grau de automação para uma análise profunda de suas perdas no desdobro primário. A partir dessa técnica é possível uma estimativa da porcentagem de trabalho produtivo e das proporções de tempo perdido, segundo a natureza das atividades observadas, que são classificadas em trabalho não produtivo, tempo ocioso e demoras, de maneira a quantificar os gargalos do processo. O presente estudo teve como objetivo determinar o percentual de trabalho produtivo, bem como determinar o tempo perdido e sua natureza, além de sugerir alternativas para o aumento da produtividade. Realizou-se a metodologia de amostragem de trabalho sistemática e a classificação das atividades enquadradas como tempo perdido observadas no desdobro principal de toras em uma serra circular dupla. O trabalho produtivo teve como média 76,23% sendo maior que o valor mínimo de 75% recomendado pela literatura, com um percentual de tempo perdido de 24,19%. A atividade que contribuiu para a maior redução da produtividade foram as classificadas como demora (45,42% do total de tempo perdido), representadas principalmente pelo carregamento da serragem do contêiner (55%), mudança de diâmetro das toras (34%) e a limpeza do fosso das máquinas pelo acúmulo de serragem (11%), seguido do tempo ocioso (43,46% do tempo perdido), representada pelo café (27%) e a falta de matéria-prima (73%), e por último o trabalho não produtivo cuja causa foi o rompimento da correia.

**Palavras-chave:** Amostragem de trabalho. Trabalho produtivo. Tempo perdido.

## ABSTRACT

Sampling of the work has been used in low grade automation sawmills for a deep analysis of its losses in the primary unfolding. From this technique it is possible to estimate the percentage of productive work and the proportions of lost time, according to the nature of the activities observed, which are classified as non productive work, idle time and delays, in order to quantify the process bottlenecks. The objective of this study was to determine the percentage of productive work, as well as to determine the time lost and its nature, besides suggesting alternatives for increasing productivity. The methodology of systematic work sampling and the classification of the activities classified as lost time were observed in the main log splitting in a double circular saw. The productive work had a mean of 76.23% being higher than the minimum value of 75% recommended in the literature, with a percentage of lost time of 24.19%. The activity that contributed to the greatest reduction in productivity were those classified as delay (45.42% of the total lost time), represented mainly by the loading of the sawdust of the container (55%), change of log diameter (34%) and (43.46% of the total lost time), represented by coffee (27%) and lack of raw material (73%), and lastly, the unproductive work represented by the breaking of the belt.

**Keywords:** Sampling of work. Productive time. Lost time

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Serra circular dupla utilizada no desdobro principal.....	13
Figura 2 – Representação dos cortes nos equipamentos de desdobro utilizados na serraria avaliada.....	14
Figura 3 – Porcentagens de trabalho produtivo e tempo perdido em cada períodos das avaliações .....	16
Figura 4 – Percentual de participação das atividades classificadas como tempo perdido.....	17
Figura 5 – Percentual de participação das atividades classificadas como demora.....	18
Figura 6 – Localização do fosso das máquinas (A); contêiner que armazena a serragem (B).	18
Figura 7 – Percentual de participação das atividades classificadas como tempo ocioso. ....	19
Figura 8 – Esteira transportadora de toras (A); pátio de toras anexo à serraria (B). ....	20
Figura 9 – Correia do rolo da serra.....	22
Figura 10 – Percentual de participação das atividades classificadas como trabalho não produtivo.....	21

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
1.1	OBJETIVOS.....	10
1.1.1	<b>Objetivo Geral .....</b>	<b>10</b>
1.1.2	<b>Objetivos Específicos.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>11</b>
2.1	AVALIAÇÃO DO TRABALHO PRODUTIVO EM SERRARIAS.....	11
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>13</b>
3.1	DETERMINAÇÃO DA AMOSTRAGEM DO TRABALHO .....	14
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>23</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>24</b>
	<b>APÊNDICE A – Planilha utilizada nas avaliações do trabalho produtivo .....</b>	<b>26</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Segundo a Associação Catarinense de Empresas Florestais (ACR, 2016) o Brasil concentra em seu território cerca de 7,74 milhões de hectares de florestas plantadas, sendo que destes 5,56 milhões de hectares são com espécies do gênero *Eucalyptus*, 1,59 milhões de hectares com espécies do gênero *Pinus* e 558,5 mil hectares com outras espécies, o qual se destaca estas o paricá, teca e acácia. De acordo com a mesma fonte a área com plantio de *Eucalyptus* expandiu expressivamente nos últimos anos devido ao crescente consumo das indústrias de celulose e papel e painéis reconstituídos. Segundo dados da Indústria Brasileira de Árvores (IBA, 2017) os plantios de eucalipto estão concentrados principalmente nos estados de Minas Gerais (24%), São Paulo (17%) Mato Grosso do Sul (15%).

De acordo com ACR (2016) o estado de Santa Catarina tem cerca de 660,7 mil hectares com florestas plantadas, ocupando o 6º lugar em área plantada do Brasil, sendo que 82% de área plantada do estado é com espécies de *Pinus* (cerca de 541,9 mil ha), e 17% de área com espécies de *Eucalyptus* (cerca de 112,9 mil ha) e 1% com outras espécies.

Segundo Rocha (2000) com o avanço das técnicas de uso da madeira nos dias atuais ela é matéria prima para uma gama de produtos como laminados, compensados, chapas de madeira aglomerada, chapas de fibras, taninos, celulose, papel, energia e madeira serrada. Para Rozas e Mellado (1993) apud Rocha (2000) apesar da demanda de madeira serrada para construção civil, móveis, ou outros produtos ter um maior valor agregado, o gênero *Eucalyptus* que representa as maiores reservas acessíveis e exploráveis não tem sido utilizado com destaque para este fim, sendo limitado para usos como a produção de carvão celulose e chapas de fibras. O não uso em fins nobres ou em produtos com maior valor agregado é ocasionado pelas dificuldades em sua transformação, provocadas por características intrínsecas do gênero, como alta retratibilidade, propensão ao colapso durante a secagem e também a presença de tensões de crescimento, entre outros.

O estudo de eficiência operacional é importante principalmente em serrarias de pequeno e médio porte, onde o grau de automação é menos elevado. Esse parâmetro gera informações necessárias para tomada de decisões importantes como realocação de funcionários por atividade e/ou turno (ZANELLA, 2016).

Nesse sentido, tão importante quanto avaliar o grau de influência da qualidade da matéria-prima na produtividade da indústria de madeira serrada é avaliar também de que

forma a distribuição das atividades relacionadas ao processamento e seus gargalos impactam na eficiência da sua conversão em produtos sólidos.

A amostragem é uma das formas de avaliar as distribuições de trabalho dentro da empresa, essa amostragem é descrita por Monks (1987, apud BATISTA E CARVALHO, 2007) como a técnica estatística que é aplicada com base em observações aleatórias ou sistemáticas dos operários envolvidos na atividade de processamento, para determinação da proporção de tempo que eles estão exercendo uma atividade. A partir dessa técnica é possível uma estimativa da porcentagem de trabalho produtivo e das proporções de tempo perdido, segundo a natureza das atividades observadas, que são classificadas em trabalho não produtivo, tempo ocioso e demoras.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar o desempenho operacional do desdobro primário de uma serraria de pequeno porte no município de Curitibanos-SC.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Determinar o percentual de trabalho produtivo;

Determinar a natureza e participação das atividades classificadas como tempo perdido;

Sugerir alternativas para o aumento da produtividade.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 AVALIAÇÃO DO TRABALHO PRODUTIVO EM SERRARIAS

Segundo a Associação Catarinense de Empresas Florestais (2016) Santa Catarina, é responsável por abrigar 9% do total de empresas do Setor Florestal do Brasil e 30% do total de empresas florestais da Região Sul. Empresas em grande maioria são familiares e descapitalizadas, voltadas ao mercado interno e mais afetadas em tempo de instabilidade econômica no país. Em menor número existem as empresas de médio e grande porte, em geral mais capitalizadas e com sua produção distribuída entre os mercados interno e de exportação, e com estrutura financeira sólida.

Segundo a ACR (2016) a madeira serrada é produto base para o beneficiamento em diversos produtos madeireiros, incluindo o próprio serrado bruto, além de produtos de maior valor agregado, tais como portas, pisos, molduras, entre outros. Tais produtos são destinados principalmente para a indústria de construção civil, de embalagens e móveis, além da exportação.

A serraria é descrita por Rocha (2002 apud SILVA, 2010) como um estabelecimento ou imóvel onde são recebidas e armazenadas as toras, que logo após são processadas em madeira serrada, onde é estocada, seca e destinada para o mercado. O mesmo autor cita que as serrarias são classificadas em diferentes tamanhos em função do volume de matéria-prima e equipamentos utilizados. Silva (2010) cita que em relação ao volume de toras desdobradas as serrarias podem ser classificadas como pequenas, aquelas que processam até 50 m<sup>3</sup> de toras/dia, médias as que processam de 50 a 100 m<sup>3</sup> toras/dia e grandes quando o processamento é superior a 100 m<sup>3</sup> toras/dia são classificadas em grandes.

Na serraria é fundamental, segundo Acosta (1998 apud JORGE, 2017), que a empresa trabalhe com diâmetros adequados, e a qualidade da matéria prima deve ser o mais próximo do ideal, sendo esta livre de nós, de densidade adequada, de boa forma circular, ser retilínea, ter baixa conicidade, não possuir bifurcações, ter a ausência de tensões e rachaduras, entre outras.

A qualidade da madeira influencia no resultado do produto final, uma vez que as decisões serão tomadas pelo operador de forma visual, influenciando no rendimento e velocidade de fluxo dos produtos de elaboração (HOCHHEIM; MARTIN, 1993). A função do operador da serra principal é definir o modelo de corte para cada tora que ingressa na serra,

assegurando seu melhor aproveitamento na conversão em madeira serrada (WILLISTON, 1978 apud JORGE, 2017).

Os operadores estão continuamente tomando decisões que afetam no bom funcionamento da máquina e seu desempenho com reflexos na sua produtividade, qualidade do produto e no índice de retrabalho para recuperação da matéria prima (LEITE, 1994 apud JORGE, 2017).

Outro fator importante que afeta diretamente o trabalho produtivo é a automatização de máquinas, pelo fato que as serrarias mais automatizadas tem um melhor aproveitamento da madeira, sendo dimensionado melhores cortes resultando em menor perdas de produtividade, além da baixa proporção de tempo perdido, causada pelos danos mecânicos nos maquinários ou necessidades dos operários (BATISTA et al., 2013).

Egas (2000 apud JORGE, 2017) cita que a assistência técnica e manutenção correta das máquinas e outros equipamentos que são utilizados no desdobro das toras podem evitar problemas técnicos que afetam no rendimento e na qualidade da madeira que está sendo serrada. Ainda segundo Ponce (1992 apud JORGE, 2017) um equipamento que tenha uma boa manutenção preventiva vai apresentar uma menor variação no corte, de modo que as peças de madeira produzidas necessitem de menor sobre medidas de corte, ou seja, que precisem ser serradas novamente, com reflexos no aumento do rendimento.

Segundo Nordstrom (1962) a amostragem de trabalho tem sido empregada na elaboração de padrões de tempo e na determinação de tempo improdutivo de máquinas, dentro de um dia de trabalho. Batista e Carvalho (2007) conceituam que a amostragem do trabalho permite uma coleta de dados mais eficiente e com baixo custo se comparada a outros métodos, caracterizada por uma técnica de observação aleatória ou sistemática do conjunto operário/máquina.

Essas observações, segundo Latorraca (2004 apud BATISTA; CARVALHO, 2007) podem ser divididas em Trabalho Produtivo e Tempo perdido. O Trabalho Produtivo é caracterizado pelo conjunto homem máquina para se cortar a madeira, já o tempo perdido está dividido em Trabalho não produtivo, por exemplo, substituição de uma correia da serra, tempo ocioso quando se tem a falta da matéria-prima para a execução da atividade produtiva e por último as demoras que são caracterizadas como resultados de uma má operação do sistema.

A avaliação do trabalho produtivo irá auxiliar a empresa a ter uma melhor utilização de seu tempo com a mão de obra utilizada, em diferentes atividades produtivas e não produtivas (ABREU et al., 2005)

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na serraria de pequeno porte pertencente á empresa Ato participações localizada no município de Curitibanos-SC, distante cerca de 300 m da BR 470 e atua no processamento da madeira das espécies *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus grandis*, empregadas no beneficiamento em estruturas para móveis.

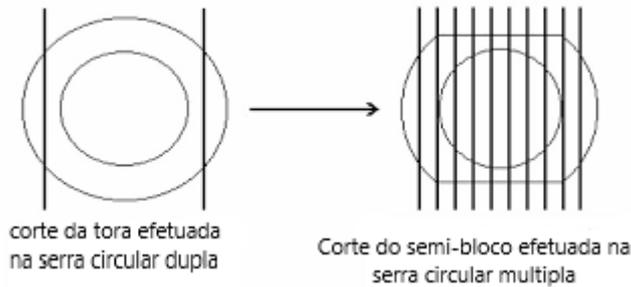
A serraria em estudo pode ser classificada como de pequeno porte, descrito por Silva (2010), que enquadra nessa categoria serrarias com produção de até 50 m<sup>3</sup> toras/dia. A unidade dispõe de uma máquina de desdobro principal que consiste em uma serra circular dupla (Figura 1) que remove duas costaneiras das toras gerando um semi- bloco que na sequência é colocado em outra serra circular múltipla de 6 discos, onde é transformada em tábuas, e retirada as costaneiras restantes. As costaneiras são utilizadas para queima em caldeira cujo vapor é empregado na fábrica de beneficiamento e a serragem é destinada para uma empresa de bioenergia, situada no município de Lages-SC, onde é utilizada para recuperação energética. Na figura 2 consta um esquema que ilustra a sequência de cortes executada.

Figura 1 – Serra circular dupla utilizada no desdobro principal.



Fonte: O autor.

Figura 2 – Representação dos cortes nos equipamentos de desdobro utilizados na serraria avaliada.



Fonte: Adaptado de Santos et al. (2004).

### 3.1 DETERMINAÇÃO DA AMOSTRAGEM DO TRABALHO

Para a determinação da amostragem do trabalho foi aplicada a metodologia da análise do conjunto homem e máquina a mesma utilizada por Batista et al. (2015), levando em consideração as atividades desenvolvidas na máquina de desdobro primário, ou seja, na transformação da tora em semi-bloco.

A análise foi precedida de uma coleta de dados para amostragem piloto. Segundo Batista e Carvalho (2007) essa etapa é necessária para a estimativa das proporções de tempo gasto em atividades específicas nunca examinadas em uma determinada serraria.

A amostragem foi feita sistematicamente com observações a cada 2 minutos durante um dia de trabalho (8 h diárias), num total de 244 observações (sendo 151 observações no período da manhã e 93 observações no período da tarde).

Foi elaborada uma tabela (Apêndice A) para compilação das observações tendo sido registrado a cada intervalo a natureza da atividade observada quando não estava ocorrendo o desdobro de madeira propriamente dito. A partir do número total de observações foi calculada a proporção de trabalho produtivo em relação ao total de observações efetuadas durante a amostragem piloto, conforme equação 1.

$$P = \frac{n}{N} \quad (1)$$

Em que: P= proporção do trabalho produtivo; n= número de observações de trabalho produtivo; N= número total de observações.

Após a obtenção do valor da proporção do trabalho produtivo foi calculado o número real de amostras por meio da equação 2:

$$N = \frac{z^2 \times p \times q}{e^2} \quad (2)$$

Em que: N= número real de observações; Z= desvio normal padrão para o nível de confiança desejado; p= proporção determinada na amostragem piloto; q= 1-p; e= erro máximo por nível de precisão. Foi adotado o nível de confiança de 5% e erro máximo de  $\pm 4\%$  (MARTINS; LAUGENI, 2005; STEVENSON, 2001, apud BATISTA et al., 2015).

De posse das informações foi calculada a necessidade de um total de 505 observações a fim de contemplar as características da unidade de processamento avaliada. Assim, conduziu-se um total de 1200 observações, no decorrer de 5 dias seguidos, considerando dois períodos, incluindo aquela utilizada na amostragem piloto. As observações foram efetuadas do mesmo modo e nos mesmos intervalos de tempo da amostragem piloto. A classificação das atividades enquadradas como tempo perdido, divididas em trabalho não produtivo, tempo ocioso e demoras, levou em consideração as definições descritas por Abreu et al. (2005).

Para o cálculo da participação em porcentagem das atividades classificadas como tempo perdido foi utilizada a equação 3.

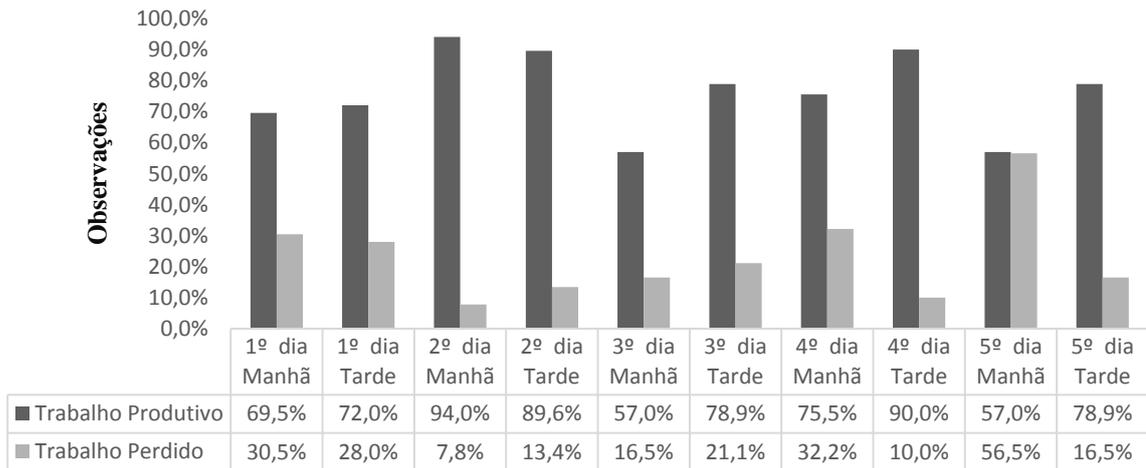
$$P = \frac{n}{N} \times 100 \quad (3)$$

Em que: P= proporção de cada atividade enquadrada como trabalho não produtivo/ tempo ocioso/ demoras no tempo perdido; n= número de observações enquadradas como trabalho não produtivo/ tempo ocioso/ demoras; N= número total de observações de tempo perdido.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 3 consta a porcentagem de trabalho produtivo e tempo perdido em cada período no decorrer do período de avaliação (5 dias).

Figura 3 – Porcentagens de trabalho produtivo e tempo perdido em cada período das avaliações.



Fonte: O autor.

Observa-se que houve uma média de trabalho produtivo de 76,23% e tempo perdido de 24,89% no decorrer de todo o período de avaliação. Segundo Martins e Laugeni (2003, apud Batista et al., 2007) a média de trabalho produtivo deve ser de no mínimo 75%, pois, há uma tolerância com as necessidades pessoais dos operadores que gira em torno de 5% e 20% para alívio da fadiga. Portanto observa-se que a unidade de processamento avaliada supera o valor mínimo estipulado pela literatura consultada.

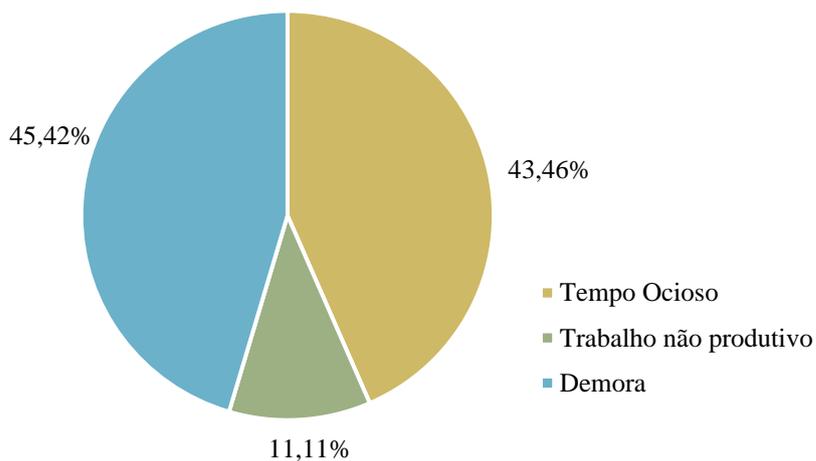
Em comparação com outros estudos também com o processamento da madeira de eucalipto, observa-se que a porcentagem de trabalho produtivo também é próxima àquela registrada por Batista et al. (2013) que obtiveram valor médio de 77,1% e superior à registrada por Silva (2010) que obteve valor de 69,6%.

Considerando as porcentagens registradas por período de avaliação, com exceção do 2º dia de avaliação, em todas as demais foi registrado um trabalho produtivo no período da manhã com média de 70,6%, enquanto no período da tarde essa porcentagem foi superior com 81,8%. Esse resultado é compatível com o registrado por Silva (2010) que também obteve maiores porcentagens de trabalho produtivo no período da tarde com média de 81,88%. Em contrapartida Abreu et al. (2005) obteve valores maiores de trabalho produtivo no período da manhã com média de 90%.

Abreu et al. (2005) cita que a predominância de um maior tempo de trabalho produtivo no período da manhã pode ser atribuída à maior disposição do trabalhador nesta parte do dia, somando-se com a reduzida presença de problemas na máquina, no fluxo produtivo e a boas condições de afiação das serras.

Na figura 4 observa-se o percentual de participação das atividades classificadas como trabalho não produtivo, tempo ocioso e demoras no total de tempo perdido registrado no período de avaliação. A redução do trabalho produtivo teve maior participação das atividades enquadradas como demora (45,42%), seguido das atividades classificadas como tempo ocioso (43,46%) e do trabalho não produtivo (11,11%).

Figura 4 – Percentual de participação das atividades classificadas como tempo perdido.

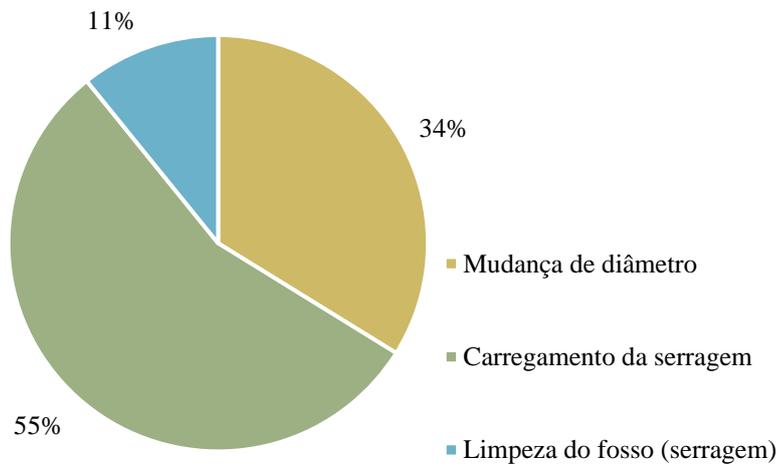


Fonte: O autor.

Silva (2010) da mesma forma também obteve maior porcentagem de demoras (18,33%) em seu estudo, já Abreu et al. (2005) obteve maior porcentagem de trabalho não produtivo.

Na figura 5 consta a descrição das atividades classificadas como demora e o respectivo percentual de participação.

Figura 5 – Percentual de participação das atividades classificadas como demora.



Fonte: O autor.

No presente estudo classificou-se como demora a ocorrência de atividades tais como a mudança de diâmetro, carregamento da serragem acumulada no contêiner e limpeza do fosso (Figuras 6A e 6B).

Figura 6 – Localização do fosso das máquinas (A); contêiner que armazena a serragem (B).



Fonte: O autor.

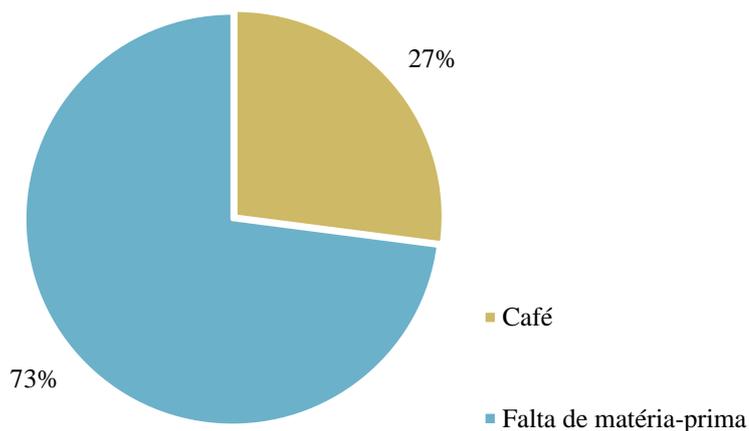
Conforme já observado as atividades contempladas dentro dessa classificação contribuíram com a maior porcentagem do tempo perdido. O carregamento da serragem do contêiner foi a principal atividade que implicou na redução da produtividade (55%), isso ocorre pelo fato de que a tarefa de carregamento é feita pelos mesmos funcionários que operam a serraria.

Já a mudança no diâmetro das toras e a limpeza do fosso para remoção da serragem acumulada, com percentuais de 34% e 11%, respectivamente foram responsáveis em menor proporção na redução da produtividade.

A limpeza do fosso é uma importante atividade que garante que a serragem não tenha resíduos impróprios para a comercialização e pela segurança dos funcionários todas as máquinas param durante a realização da limpeza. Em relação ao diâmetro das toras processadas, não existe um tamanho padrão, mas há uma adaptação das serras para que se obtenha um melhor aproveitamento das toras, ampliando a quantidade de madeira para o beneficiamento e reduzindo as perdas e o volume de resíduos.

Na figura 7 consta a descrição das atividades classificadas como tempo ocioso e o respectivo percentual de participação

Figura 7 – Percentual de participação das atividades classificadas como tempo ocioso.



Fonte: O autor.

Para Batista et al. (2013) o tempo ocioso contempla atividades relacionadas às necessidades pessoais dos operadores e pela falta de abastecimento de toras (máquina principal) e madeira serrada (máquinas secundárias).

As atividades observadas no decorrer das avaliações que foram enquadradas como tempo ocioso contribuíram com a segunda maior participação no tempo perdido, observou-se a falta de matéria prima para processamento com maior proporção (73%), seguido das pausas para o café com 27% do tempo ocioso total.

O tempo ocioso relacionado à falta de matéria prima para o abastecimento da esteira de tora (Figura 8A) ocorre em função da reduzida área de armazenamento anexa a serraria

(Figura 8B), estando grande parte das toras depositada em estoque secundário ampliando o tempo de deslocamento da empilhadeira de um pátio para o outro. É importante salientar que a mesma empilhadeira que faz o abastecimento da esteira de toras é responsável pela retirada das costaneiras e do produto final.

Figura 8 – Esteira transportadora de toras (A); pátio de toras anexo à serraria (B).



Fonte: O autor.

Considerando que a maior contribuição para o tempo ocioso foi a falta de toras na empresa, mas, em menor proporção foram da falta de madeira na esteira transportadora. Assim, sugere-se que o transporte do pátio secundário para o principal, anexo à serraria, seja realizado com equipamento apropriado, por exemplo, um caminhão Munck que possui maior capacidade de carregamento e transporte das toras com menos tempo.

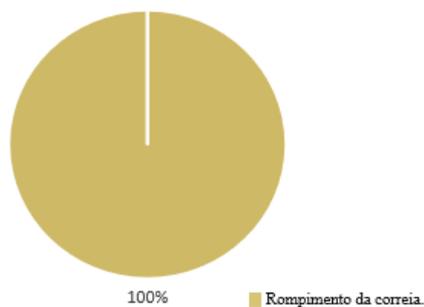
Observou-se que a falta de matéria-prima esteve relacionado também ao fato de que as mesmas eram procedentes do município de Celso Ramos-SC, localizado aproximadamente 120 km de Curitiba-SC, o que amplia o tempo de deslocamento que ocorre, além de que a disponibilidade de caminhões próprios para o transporte das toras para a serraria ocorre em conciliação com as demais atividades de extração da madeira realizadas pelo departamento florestal da empresa, que abrange outras áreas de plantio localizadas em várias regiões do estado.

Essa falta de matéria-prima é algo que ocorre repetidamente e é bastante relatado pela empresa, que não possui um plano de controle de estoque, diante da situação exposta é possível sugerir que haja a terceirização de caminhões para transporte, observando o volume de estoque das toras e gerenciando a entrada de cargas conforme a necessidade de demanda, com a devida antecedência, observando também as condições adversas, dentre elas o clima, as

condições das vias de acesso e cronograma de extração de madeira, que podem interferir expressivamente o transporte até a serraria.

Na figura 9 consta a participação da atividade que foi classificada como trabalho não produtivo.

Figura 9 – Percentual de participação das atividades classificadas como trabalho não produtivo.



Fonte: O autor.

O rompimento da correia do rolo (Figura 10) observado durante as avaliações foi a atividade responsável por 100% da inconformidade que pode ser classificada como trabalho não produtivo (Figura 9). Esse enquadramento levou em consideração o definido por Abreu et al. (2005) que classificam o trabalho não produtivo como a troca de serras, trocas de óleo, ajuste da guia e problemas como carro porta tora.

A ocorrência da atividade classificada como trabalho não produtivo pode ser sanada pela manutenção preventiva mais atenta do maquinário com a correta lubrificação das máquinas.

Figura 10 – Correia do rolo da serra.



Fonte: O autor.

## 5 CONCLUSÃO

O trabalho produtivo teve uma média de 76,23%, sendo maior que o valor mínimo de 75% recomendado pela literatura.

O trabalho produtivo foi reduzido em maior proporção pela frequência de atividades classificadas como demora, seguido de tempo ocioso e trabalho não produtivo.

Com relação à atividade classificada como demora observou-se em maior proporção as paradas para o carregamento da serragem que é armazenada em um container próxima a serraria.

No tempo ocioso a falta de matéria-prima é a maior causadora de paradas e no trabalho não produtivo houve apenas a ocorrência de arrebentamento da correia do rolo.

Algumas das sugestões para o aumento do trabalho produtivo da unidade de processamento avaliada é a contratação de funcionários que fiquem responsáveis pela atividade de carregamento da serragem do contêiner para o caminhão e a mudança das esteiras transportadoras de serragens que se localizam no fosso das máquinas, agilizando o processo e diminuindo o acúmulo de resíduos entre as máquinas, diminuindo o tempo de manutenção e limpezas periódicas. A necessidade de reposição de toras e deficiência de transporte entre pátios até a mesa de entrada de toras da serraria pode ser solucionada com a aquisição de um caminhão munck ou uma máquina carregadeira específica para o pátio.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, F. A.; LATORRACA, J. V. F.; CARVALHO, A. M. Eficiência operacional de serra fita: estudo de caso em duas serrarias no município de Paragominas, PA. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 12, n. 1, p. 44 – 49, 2005.
- Associação Catarinense de Empresas Florestais (ACR). **Anuário estatístico de base florestal para o estado de Santa Catarina 2016**. Lages-SC, 2016. 2018 p.
- BATISTA, D. C. **Avaliação do desempenho operacional de uma serraria através de estudo do tempo, rendimento e eficiência: estudo de caso em Pirai- RJ**. 2006. 64 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Rural do Rio de Janeiro, Seropédica -RJ, 2006.
- BATISTA, D. C.; CARVALHO, A. M. Avaliação do desempenho operacional de uma serraria através de estudo de tempo, rendimento e eficiência. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 75, p. 31 – 38, 2007.
- BATISTA, D. C.; SILVA, J. G. M.; CORTELETTI, R. B. Desempenho de uma serraria com base na eficiência e na amostragem do trabalho. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 20, n. 2, p. 271 - 280, 2013.
- BATISTA, D. C.; SILVA, J. G. M.; ANDRADE, W. S. P.; VIDAURRE, G. B. Desempenho operacional de uma serraria de pequeno porte do município de Alegre, Espírito Santo, Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 45, n. 3, p. 487 - 496, 2015.
- HOCHHEIN, N.; MARITN, P. Influência da qualidade das toras no processo de fabricação, rendimento, custo e rentabilidade da madeira serrada. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBS-SBEF, 1993. p. 644-646.
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES - IBÁ. **Relatório anual 2017, ano base 2016**. 2017. Disponível em:<  
[https://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA\\_RelatorioAnual2017.pdf](https://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2017.pdf)>. Acesso em: 24 set. 2018.
- JORGE, A. C. M. Avaliação do trabalho produtivo de uma unidade de processamento de madeira em Curitiba, SC. 2017. 26 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Florestal)- Universidade de Santa Catarina, Curitiba, 2017.
- NORDSTROM, J. A. A amostragem de trabalho. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 2, n. 3, p. 29-42, 1962  
 Disponível em: < [https://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA\\_RelatorioAnual2017.pdf](https://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2017.pdf)>. Acesso em: 16 set. 2018.
- ROCHA, M. P. ***Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Eucalyptus dunnii* Maiden como fontes de matéria prima para serrarias**. 2000. 186 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2000.
- SILVA J. G. M. **Desempenho e amostragem do trabalho de uma serraria no município de Alegre, Espírito Santo**. 2010. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em

Engenharia Industrial Madeireira) - Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2010.

SANTOS, P. E. T.; GUARCIA, J. N.; GERALDI, I. O. Posicao da tora na arvore e sua relação com a qualidadae da madeira serrada de *Eucalyptus grandis*. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 66, p. 142- 151, 2004. Disponível em: <  
<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr66/cap14.pdf> > Acesso em : 04 dez. de 2018.

ZANELLA, K. **Avaliação do desempenho de uma serraria de eucalipto**. 2016. 7f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 2016.

**APÊNDICE A – Planilha utilizada nas avaliações do trabalho produtivo.**

Tabela 1 – Planilha para controle em intervalo de 2 min do trabalho produtivo e tempo perdido e respectiva natureza da atividade observada.

HORA	OBS.	TRABALHO PRODUTIVO	TRABALHO PERDIDO	OCORRÊNCIA
07:00	1			
07:02	2			
07:04	3			
07:06	4			
07:08	5			
07:10	6			
07:12	7			
07:14	8			
07:16	9			
07:18	10			
07:20	11			
07:22	12			
07:24	13			
07:26	14			
07:28	15			
07:30	16			
07:32	17			
07:34	18			
07:36	19			
07:38	20			
07:40	21			
07:42	22			
07:44	23			
07:46	24			
07:48	25			
07:50	26			
07:52	27			
07:54	28			
07:56	29			
07:58	30			
08:00	31			
08:02	32			
08:04	33			