

MARCUS TÚLIO DE ABREU TELES

**EVOLUÇÃO PRODUTIVA, PERFIL E PERCEPÇÃO DAS CONDIÇÕES DE  
TRABALHO DE OPERADORES DE MÁQUINAS DE COLHEITA FLORESTAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2015

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

Teles, Marcus Túlio de Abreu, 1987-  
T269e           Evolução produtiva, perfil e percepção das condições de  
2015           trabalho de operadores de máquinas de colheita florestal /  
                Marcus Túlio de Abreu Teles. – Viçosa, MG, 2015.  
                xi, 65f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui apêndices.

Orientador: Amaury Paulo de Souza.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Mecanização florestal. 2. Performance humana.  
3. Produtividade. I. Universidade Federal de Viçosa.  
Departamento de Engenharia Florestal. Programa de  
Pós-graduação em Ciência Florestal. II. Título.

CDD 22. ed. 331.118

MARCUS TÚLIO DE ABREU TELES

**EVOLUÇÃO PRODUTIVA, PERFIL E PERCEPÇÃO DAS CONDIÇÕES DE  
TRABALHO DE OPERADORES DE MÁQUINAS DE COLHEITA FLORESTAL**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa,  
como parte das exigências do  
Programa de Pós-graduação em  
Ciência Florestal, Para obtenção do  
título *Magister Scientiae*.

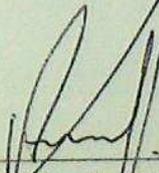
**APROVADA:** 13 de março de 2015



Emília Pio da Silva



Luciano José Minette  
(Coorientador)



Amaury Paulo de Souza  
(Orientador)



**À minha família e ao meu grande  
amigo Jonathas (*In memoriam*) ...**

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais Edmilson e Maria Celeste por serem meus maiores exemplos e aos meus irmãos Pedro e Maria Carolina pela amizade.

A Marcus Sad pela amizade, pelo apoio, pelos conselhos, pela construção das ideias, por todo suporte que fez possível este trabalho ser realizado.

À Suzano Papel e Celulose pela oportunidade da realização do trabalho.

Aos gerentes João Fernando e Joaquim Trecenti; aos supervisores Rodrigo Valani, Joel e Miguel; aos técnicos Filipe, Thiago, Té, Jackson, Itamar, José Adriano, Jenielson e Rosivelton pelo suporte em todas as fases do trabalho.

Ao professor Amaury pela confiança, pela transmissão de conhecimentos e pela orientação.

Aos professores Luciano Minette e Eduardo da Silva Lopes pela motivação e conselhos fornecidos.

À doutora Emília Pio Silva, por tantas contribuições ao trabalho final.

Ao amigo Angelo Casali pelo apoio e tantas contribuições feitas ao trabalho.

À Camila Neves pela paciência, pelo apoio e pelo carinho tão fundamentais para mim e para a realização do trabalho.

Aos tantos outros amigos que de alguma forma me apoiaram nesta jornada.

Aos colegas de laboratório Fabrício, Antônio, Rogério, Felipe, Stanley e Márcia pela boa convivência e apoio.

Aos amigos Gustavo Marcatti e Carlos Torres pelas contribuições feitas.

Aos amigos Liniker, Cristina e Vitor Breda pelo companheirismo no ingresso ao programa.

Aos funcionários da Secretaria de Pós Graduação em Ciência Florestal Ritinha e Alexandre, pela invariável paciência e boa vontade em ajudar.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao Departamento de Engenharia Florestal (DEF) pela minha formação; e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo.

## **BIOGRAFIA**

Marcus Túlio de Abreu Teles, nasceu em 14 de janeiro de 1987, em Belo Horizonte, Minas Gerais.

Em 2004, concluiu o 2º grau no Colégio Educare, em Betim, Minas Gerais.

Em 2006, iniciou o curso de Ciências Biológicas na Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, transferindo-se para o curso de Engenharia Florestal em 2008, na mesma instituição. Concluiu sua graduação em novembro 2012.

Em 2012 ingressou no Programa de Pós-Graduação, em nível de Mestrado, em Ciência Florestal, na área de Manejo, na Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. Submeteu-se à defesa da Dissertação em março de 2015

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>VIII</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>X</b>
<b>1. INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
2.1. OBJETIVO GERAL.....	3
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
3.1. COLHEITA FLORESTAL.....	4
3.1.1. <i>Corte</i> .....	4
3.1.2. <i>Extração</i> .....	4
3.1.3. <i>Sistemas de Colheita</i> .....	5
3.2. PRODUTIVIDADE.....	6
3.3. ESTUDOS DE TEMPOS E MOVIMENTOS.....	6
3.4. TREINAMENTO.....	7
<b>4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>13</b>
<b>AVALIAÇÃO DA EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE OPERADORES DE MÁQUINAS DE COLHEITA FLORESTAL EM FUNÇÃO DE SUA EXPERIÊNCIA.</b>	<b>13</b>
1. INTRODUÇÃO.....	14
2. METODOLOGIA.....	16
2.1. <i>Localização e caracterização da área de estudo</i> .....	16
2.2. <i>População de operadores amostrados</i> .....	17
2.3. <i>Sistema de colheita florestal avaliado</i> .....	17
2.4. <i>Determinação do tempo de trabalho efetivo e tempos por elemento de ciclo</i> 18	
2.5. <i>Análise de correlação</i> .....	20
2.6. <i>Determinação da produtividade efetiva</i> .....	21
2.6.1. Harvester.....	21
2.6.2. Forwarder.....	21
2.7. <i>Produtividade efetiva esperada dos operadores e curvas-padrão utilizadas pela empresa</i> .....	22
3. RESULTADOS.....	23
3.1. <i>Evolução no tempo consumido por operadores Harvester</i> .....	23
3.2. <i>Evolução no tempo consumido por operadores Forwarder</i> .....	25
3.3. <i>Produtividade efetiva de operadores de Harvester</i> .....	28
3.4. <i>Produtividade efetiva de operadores de Forwarder</i> .....	30

4. DISCUSSÃO .....	33
5. CONCLUSÕES .....	34
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	35
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>38</b>
<b>PERFIL E PERCEPÇÃO DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO DE OPERADORES DE COLHEITA FLORESTAL NO ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL .....</b>	<b>38</b>
1. INTRODUÇÃO .....	39
2. METODOLOGIA.....	40
3. RESULTADOS .....	41
3.1. <i>Perfil dos operadores</i> .....	41
3.2. <i>Satisfação no trabalho</i> .....	44
3.3. <i>Segurança no trabalho e ergonomia</i> .....	45
3.4. <i>Saúde</i> .....	47
3.5. <i>Treinamento inicial</i> .....	48
4. DISCUSSÃO .....	50
5. CONCLUSÕES .....	52
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	53
<b>RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>56</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>57</b>
APÊNDICE A .....	58
APÊNDICE B .....	60

## RESUMO

TELES, Marcus Túlio de Abreu. M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Março de 2015. **Evolução produtiva, perfil e percepção das condições de trabalho de operadores de máquinas de colheita florestal.** Orientador: Amaury Paulo de Souza. Coorientadores: Luciano José Minette, Eduardo da Silva Lopes, Carlos Cardoso Machado.

As empresas florestais brasileiras utilizam máquinas e equipamentos de colheita de alta tecnologia, por isso há uma exigência cada vez maior de operadores capacitados. O conhecimento da evolução do desempenho de operadores durante o processo de aprendizado em campo possibilita ao gestor analisar, programar e alocar tarefas produtivas, além de monitorar custos ligados ao processo de aprendizado. Porém, fortes pressões por alto desempenho podem gerar consequências negativas sobre o bem-estar, a saúde e a qualidade de vida dos operadores. Conhecer o perfil e a percepção dos operadores quanto às condições de trabalho permite o norteamiento de ações de melhorias no ambiente de trabalho. Desta forma, objetivou-se avaliar evolução na capacidade de produção, o perfil e a percepção das condições de trabalho de operadores de máquinas de colheita florestal. O trabalho foi dividido em 2 capítulos. No primeiro capítulo objetivou-se avaliar a evolução na produtividade de operadores de máquinas florestais de alto desempenho em função do tempo de experiência em campo, bem como avaliar o consumo de tempo médio por estes para a realização dos ciclos operacionais e respectivos elementos de ciclo. Foram realizados estudos de tempos e movimentos com operadores de *Harvester* e *Forwarder* sem experiência prévia, pertencentes a uma empresa florestal situada na região Sudoeste do Estado do Maranhão. Por meio destes, foram determinados os tempos consumidos pelos operadores em cada elemento do ciclo operacional das operações de corte e extração, além da determinação do tempo de trabalho efetivo nas atividades. Os resultados obtidos para produtividade dos operadores foram expressos em termos percentuais em relação à produtividade esperada pela empresa para cada volume médio das árvores dos talhões colhidos. O elemento “Processamento” foi o que consumiu maior percentual do tempo no ciclo *Harvester* em todos os períodos observados, variando de 58,5% a 67,7% do tempo total do ciclo. Os elementos “Carregamento” e “Descarregamento” foram os que consumiram maior percentual do tempo no ciclo *Forwarder* em todos os períodos observados. Somados,

variaram entre 72,7% e 87,9% do tempo total do ciclo *Forwarder*. As evoluções das produtividades dos operadores de *Harvester* e *Forwarder* ocorreram de formas distintas àquelas esperadas pela empresa. Até o terceiro mês do ciclo de aprendizado, a diferença entre as produtividades de campo e as produtividades esperadas pela empresa foi superior a 50,0 pontos percentuais para ambos, atingindo 61,84 pontos percentuais no segundo mês para operadores de *Harvester*, e 65,77 pontos percentuais no terceiro mês para operadores de *Forwarder*. A diferença encontrou-se abaixo dos 10 pontos percentuais em módulo a partir do sexto mês para operadores de *Harvester*, e a partir do nono mês para operadores de *Forwarder*. No segundo capítulo objetivou-se a avaliação do perfil dos operadores e sua percepção quanto às condições de trabalho e ao treinamento inicial. Os dados foram obtidos por meio da aplicação de questionário a operadores de máquinas de colheita florestal *Harvester* e *Forwarder* em uma empresa florestal situada no sudoeste do Estado do Maranhão. Com o estudo concluiu-se que os operadores de máquinas eram jovens, possuíam dependentes, tinham ensino médio completo e não possuíam experiência prévia no cargo. Os operadores consideravam boas as condições de trabalho, gostavam do trabalho, não o consideravam estressante ou cansativo e viam como boas as condições dos fatores do ambiente de trabalho. Os operadores consideravam os dias de folga insuficientes para seu descanso e sentiam sono durante o trabalho. Quanto ao treinamento inicial, consideraram-no bom e gostariam que fossem realizadas reciclagens todos os anos.

## ABSTRACT

TELES, Marcus Túlio de Abreu. M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, March, 2015. **Performance evolution, profile and perception of work conditions of forest harvesting workers.** Adviser: Amaury Paulo de Souza. Co-advisers: Luciano José Minette, Eduardo da Silva Lopes, Carlos Cardoso Machado.

Brazilian forest companies uses high technology harvesting machines and equipment, therefore exist an increasing requirement of capable workers. The knowing of the evolution of workers performance during the learning process, allows to the manager analyse, program and allocate productive tasks, besides monitoring the costs related to the learning process. However, great pressures for high performances can generate negative consequences over the welfare, health and quality of life of workers. To know the profile and the workers' perception about working conditions directs the actions for improvements on work environment. Therefore, this study aimed to evaluate the evolution on production capacity, the profile and the perception of workers of forest harvesting machines. The study resulted in two chapters. At the first chapter, aimed evaluate the evolution on productivity of harvesting machines operators as a function of their time experience in the job, as well as evaluate the consumption of time to realize the operational cycle and their elements of cycle. Motion and time studies were made with Harvester and Forwarder operators without experience, belonging to a forest company situated at southwest of Maranhão State. The times spent by the operators on each operational cycle element was certain, beyond the effective work time. The results obtained for workers' productivity were expressed in percentage terms compared to the productivity expected for the company for each medium volume of trees on harvested areas. The element 'Processing' consumed the major percentual of time on Harvester cycle at all observed moments, ranging from 58,5% to 67,7% of cycle total time. The elements 'Charge' and 'Discharge' consumed the major percentual of time on Forwarder cycle at all observed moments. Together, varied between 72,7% and 87,9% of cycle total time. The evolutions on productivity of Harvester and Forwarder workers occurred differently to those expected by the company. Until the third month of learning cycle, the difference between the field productivity and the productivity expected by the company was above 50 pp for both, reaching 61,84 on second month to Harvester workers and 65,77 pp on third month to Forwarder workers. Difference was above 10 pp module from sixth month to Harvester workers and from

ninth month to Forwarder workers. The second chapter aimed to evaluate the profile of forest harvesting machines operators and their perception about job conditions and the initial training. Data were obtained through questionnaire application to Harvester and Forwarder workers, on a forest company located at southwest of Maranhão State. The forest harvesting machine workers were young, graduated on college and had dependents. They considered the job conditions as good, they liked the job, do not considered it stressful or tiresome, and saw as good the work environment factors. The workers thought the days off were not enough to rest and felt sleepy at work. Considered that initial training was good and would like recycling happens every year.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O setor florestal brasileiro, embora tenha sofrido impactos diretos da crise econômica mundial em 2008, apresenta-se como um importante segmento da economia brasileira. Entre 2012 e 2013 o crescimento do setor foi de 5,9%, acima do crescimento nacional à mesma época. Na contramão da tendência geral da economia brasileira, o setor apresentou aumento de 14% em seu superávit entre 2012 e 2013 (IBÁ, 2014).

Para manterem-se competitivas, as empresas de base florestal buscam constantemente melhorias em seus processos produtivos. Inovações que possibilitem maiores produtividades e menores custos, são invariavelmente desejadas. A colheita e o transporte da madeira são, notadamente, as fases do processo produtivo que possuem maiores impactos sobre o custo final da madeira. De acordo com MACHADO et al. (2014), as atividades de colheita e transporte em florestas plantadas correspondem de 60 a 70% do custo total da madeira.

As empresas florestais brasileiras utilizam máquinas e equipamentos de colheita de alta tecnologia, por isso há uma exigência cada vez maior de operadores capacitados. A abertura das importações no país a partir de 1994 resultou em uma rápida transição na utilização de equipamentos de baixa tecnologia para equipamentos de alta tecnologia. Entretanto, o nível de conhecimento dos operadores não teve tão rápida ascensão, gerando-se assim uma lacuna tecnológica no processo de mecanização florestal no Brasil (PARISE, 2005). A escassez de operadores plenamente capacitados tem provocado danos às máquinas, comprometendo a produtividade e a qualidade do trabalho, aumentando custos de produção e impactos ao meio ambiente (PARISE; MALINOVSKI, 2002). Na operação de máquinas florestais considera-se operador competente aquele que consiga produzir conforme os padrões de qualidade, produtividade, eficiência operacional e mecânica (PARISE, 2008).

Portanto, há uma constante cobrança sobre os operadores quanto à produtividade desejada pelos gestores. Esta pressão normalmente é maior sobre operadores experientes, uma vez que os mesmos já passaram por todo processo de aprendizado realizado pela respectiva empresa e, portanto, possuem maior

capacidade para alcançar metas previstas. Entretanto, esta pressão também ocorre com operadores inexperientes, que são aqueles que não possuem experiência prévia no cargo e passam pelo processo de aprendizado, seja antes ou após o início da operação em campo. Mesmo em aprendizado, quando operam em campo os operadores já possuem metas a serem cumpridas, de acordo com seu grau de experiência.

As condições de forte cobrança e pressões por alto desempenho no trabalho às quais muitas vezes são expostos, os operadores de máquinas florestais podem sofrer consequências negativas sobre seu bem-estar, saúde e qualidade de vida. Conhecer o nível de satisfação e da qualidade de vida no trabalho é essencial para que as organizações atraiam e mantenham profissionais qualificados e capacitados (NANJUNDESWARASWAMY; SWAMY, 2013).

Desta maneira, estudos que ampliem o conhecimento nas áreas de produtividade, satisfação no trabalho e treinamento, se fazem cada vez mais necessários no meio florestal.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a evolução na capacidade de produção, o perfil e a percepção das condições de trabalho de operadores de máquinas de colheita florestal, fornecendo subsídios a posteriores ações que visem ao aumento de produtividade, redução de custos operacionais e melhorias nas condições de trabalho.

### **2.2. Objetivos específicos**

- a. Avaliar a evolução na produtividade de operadores de máquinas de colheita florestal em função de seu tempo de experiência em campo.
- b. Avaliar o consumo de tempo médio utilizado pelos operadores para realização de seus respectivos ciclos operacionais e elementos de ciclo.
- c. Avaliar o perfil de operadores de máquinas de colheita florestal.
- d. Avaliar a percepção dos operadores quanto às condições de trabalho e o treinamento inicial realizado pela empresa.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1. Colheita Florestal**

A colheita florestal pode ser definida como um conjunto de operações efetuadas no maciço florestal, visando preparar e extrair a madeira até o local de transporte (MACHADO et al., 2014). As atividades de colheita de madeira podem ser divididas em três etapas subseqüentes: o corte, que envolve o abate, desgalhamento e processamento; a extração, realizada por baldeio, arraste ou aéreo; e o transporte final da madeira até o local de consumo (MALINOVSKI et al., 2014)

##### **3.1.1. Corte**

O elemento corte é definido como a primeira etapa da colheita florestal, tendo grande influência na realização das etapas seguintes. Compreende as operações de derrubada, desgalhamento, traçamento e empilhamento (SANT'ANNA, 2014).

Os métodos utilizados no corte são: o manual, em que se utilizam ferramentas como machado, serra de arco, traçador, foice, facão, etc.; o semi-mecanizado, em que o motosserrista é responsável por uma ou mais operações da etapa de corte; e o mecanizado, em que são utilizadas máquinas de grande porte, como *Harvesters* e *Feller-Bunchers*. O corte mecanizado oferece várias vantagens, como alto rendimento individual, maior conforto e segurança do operador e possibilidade de trabalho em turnos (SANT'ANNA, 2014).

##### **3.1.2. Extração**

A etapa de extração refere-se à retirada da madeira do local de corte até à margem da estrada ou ao pátio intermediário. Existem vários sinônimos para operação, variando com a forma realizada ou equipamento utilizado, sendo mais comuns o baldeio, arraste ou transporte primário (SEIXAS, 2014).

A extração pode ser realizada de maneira manual, com auxílio de animais de carga, por calhas, por cabos aéreos ou utilizando-se máquinas. As máquinas mais utilizadas são o trator agrícola auto-carregável, o *Skidder* e o *Forwarder*. As vantagens do uso de método mecanizado, sobretudo com máquinas de tecnologia avançada,

são as mesmas da mecanização do elemento corte: alto rendimento, maior conforto e segurança para o operador e possibilidade de trabalho em turnos.

Por tratar-se se um dos pontos críticos da colheita de madeira, durante o planejamento da extração deve-se considerar todos os fatores que a influenciam. Seixas (2014) cita como principais fatores a densidade do talhão, a topografia, o tipo de solo, o volume por árvore e a distância de transporte.

Segundo Lopes (2010), o uso do trator florestal Forwarder tem sido intensificado no Brasil, dado sua alta eficiência operacional, elevada capacidade de carga, baixos custos e menores danos ao meio ambiente - sobretudo em termos de compactação do solo -, quando comparados aos outros sistemas de colheita de madeira utilizados no país.

### **3.1.3. Sistemas de Colheita**

Malinovski et al. (2014) definem sistema de colheita como sendo o conjunto de elementos e processos que envolvem a cadeia de produção e suas atividades parciais, desde a derrubada da madeira até à deposição da madeira no pátio da indústria transformadora. Os sistemas de colheita de madeira variam com: as características do povoamento, do regime de manejo e do relevo; com a disponibilidade de recursos financeiros e operacionais; e com os objetivos da colheita.

Segundo a FAO (Food And Agriculture Organization of the United Nations), os sistemas de colheita podem ser classificados quanto à forma da madeira na fase de extração, quanto ao local onde é realizado o processamento final e quanto ao grau de mecanização. Em muitos trabalhos adotam-se critérios quanto à forma da madeira na fase de extração: sistemas de toras curtas, compridas e árvores inteiras. Malinovski et al. (2014) adotam a seguinte classificação de sistemas:

- **Sistema de toras curtas** (*Cut-to-length*): a árvore é processada no local da derrubada, sendo extraída e transportada para a margem da estrada ou para o pátio temporário em forma de pequenas toras, com até seis ou sete metros de comprimento.
- **Sistema de toras compridas** (*Tree-length*): a árvore é semi processada (desgalhamento e destopamento) no local da derrubada e o eventual descascamento

e o traçamento realizados na bairra das estradas que circundam o talhão ou em pátios intermediários de processamento.

- **Sistema de árvores inteiras** (*Full-tree*): a árvore é derrubada e levada para a margem da estrada ou para o pátio intermediário, onde é processada.
- **Sistema de árvores completas** (*Whole-tree*): a árvore é arrancada com parte de seu sistema radicular e levada para a margem da estrada ou para o pátio temporário, onde é processada.
- **Sistema de cavaqueamento** (*Chipping*): a árvore é derrubada, desgalhada, destopada, descascada e transformada em cavaco dentro do talhão, sendo posteriormente extraídas e transportadas para a indústria.

### **3.2. Produtividade**

A produtividade é o principal parâmetro avaliado em estudos sobre operações de colheita florestal. Variações em seus valores representam consequências diretas no custo final da madeira. A mecanização das operações de colheita favorece o aumento da produtividade e a diminuição de custos de produção (MAGALHÃES; KATZ, 2010). O volume colhido, comumente obtido em metros cúbicos, pode ser obtido por meio da multiplicação do número de árvores colhidas, pelo volume médio individual apontado em inventários pré-corte. O número de árvores colhidas é obtido por meio de observações em campo ou mesmo diretamente no harvester, dependendo do equipamento utilizado. Já para obtenção do tempo consumido nas operações, comumente expresso em horas de trabalho efetivo, utilizam-se estudos de tempos e movimentos.

### **3.3. Estudos de tempos e movimentos**

O consumo de tempo no sistema de colheita cut-to-length é estudado por motivos diversos, sendo o mais comum a investigação sobre os principais fatores que afetam a produtividade e o estabelecimento de bases para cálculos de custos e pagamentos (NURMINEM, 2006). É um processo de amostragem onde quanto maior o número de observações obtidas, mais representativos serão os resultados (OLIVEIRA, 2006). O estudo de tempos pode ser utilizado para várias finalidades, de acordo com a necessidade do gestor, como, por exemplo, planejar trabalhos, estimar custos, determinar eficiência de máquinas, etc. (MINETTE et. al, 2008)

Barnes (2001) define os três métodos básicos para medição do tempo: método de tempo contínuo; método de tempo individual e método de multimomento (amostragem de trabalho).

- **Método de tempo contínuo:** o cronômetro permanece em movimento durante todo o período do estudo. A leitura é feita ao fim de cada elemento, sendo o tempo do elemento obtido por subtração. É um método útil na identificação do elemento;
- **Método de tempo individual:** o cronômetro é parado no fim de cada elemento, ocasião em que é feita a leitura, voltando ao zero após a leitura. O tempo do elemento é obtido diretamente;
- **Método de multimomento** (amostragem do trabalho): neste método, o cronômetro trabalha continuamente. Os tempos dos elementos não são medidos pela frequência com que ocorrem. É necessária a divisão do trabalho em ciclos e elementos. A amostragem é feita em intervalos de tempos previamente fixados, e ao final, o cronometrista observa qual dos elementos está sendo executado e faz a marcação no formulário. É um bom método para se determinarem a proporção do tempo de trabalho efetivo e as interrupções

### 3.4. Treinamento

O treinamento representa um esforço despendido pelas organizações para propiciar oportunidades de aprendizagem aos seus colaboradores, sendo seu principal objetivo a adequação das características dos colaboradores às exigências de suas respectivas funções, por meio de um processo sistemático que visa agregar conceitos, habilidades e/ou atitudes (MILIKOVICH; BOUDREAU, 2010).

No setor florestal, a busca pela rápida absorção das novas tecnologias introduzidas no Brasil, obrigou as empresas usuárias e os fabricantes a investirem na montagem de equipes de treinamento. Porém, como o salto tecnológico das máquinas atingiu a ambos, e as dificuldades enfrentadas na elaboração de material didático, treinamento dos multiplicadores e definições da metodologia a ser aplicada foram semelhantes, os resultados atingidos não foram os esperados. (PARISE, 2005).

O tipo de treinamento de operadores florestais feito no Brasil varia de empresa para empresa, podendo ser realizado pela própria empresa ou por empresas prestadoras de serviços. O processo de treinamento de operadores é realizado de acordo com a demanda e a disponibilidade de recursos da empresa. O uso de simuladores de realidade virtual, utilizado atualmente em diversas empresas do setor, pode aumentar a eficiência do treinamento (LAPOINTE; ROBERT, 2000). Outras técnicas de aprendizado também podem facilitar o processo, como na utilização de vídeos educacionais no treinamento de operadores de harvesters multiárvores exposto por Kärhä et. al (2011).

Quanto à avaliação do treinamento, Kirkpatrick (2006) propõe ela seja conduzida em quatro níveis:

- Reação: que levanta atitudes e opiniões dos treinandos sobre os diversos aspectos do treinamento, ou sua satisfação com o mesmo;
- Aprendizagem: que avalia o que efetivamente os participantes aprenderam, ou seja, a diferença entre o que se sabia antes e o que se sabe após o treinamento;
- Mudança de comportamento: que verifica se o participante colocou em prática, no trabalho, o conteúdo aprendido, ou seja, se houve mudança no desempenho do trabalhador após o treinamento;
- e Resultados: que verifica se a aplicação do conteúdo no trabalho foi capaz de causar impactos favoráveis no resultado da organização.

Diretamente relacionado ao nível de reação proposto por Kirkpatrick, Tsioras (2010) destaca a importância dada por especialistas e operadores florestais ao programa de treinamento de operadores florestais na Grécia que, para estes, possui influência direta no crescimento do setor no país.

Os níveis de avaliação propostos por Kirkpatrick (2006) a serem utilizados variam com a disponibilidade dos dados que serão coletados. Em casos como o do presente trabalho, em que se avaliou a percepção dos operadores quanto o treinamento inicial e sua evolução no campo após o treinamento, apenas os níveis de reação e de aprendizagem são avaliados, uma vez que os níveis mudança de comportamento e resultados relacionam-se diretamente à execução de treinamentos para aperfeiçoamento ou reciclagem de técnicas, conceitos, atitudes e/ou habilidades.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. São Paulo, 635p, 2001

IBÁ. Indústria Brasileira de Árvores. **Ibá 2014**. Brasília, 2014. Disponível em: < [http://www.bracelpa.org.br/shared/iba\\_2014\\_pt.pdf](http://www.bracelpa.org.br/shared/iba_2014_pt.pdf) >. Acesso em: 7 nov 2014.

KÄRHÄ, K.; KARINIEMI, A.; SUORTTI, S.; POIKELA, A.; MELKAS, T.; PAJUOJA, H. Towards more effective application of multi-tree handling through educational video. 44th International Symposium on Forestry Mechanisation. **Anais...** Graz, p 9-13, 2011.

KIRKPATRICK, D. L.; KIRKPATRICK, J. D. **Evaluating Training Programs: the four levels**. 3 ed. San Francisco, Berrett-Koehler Publishers. 2006

LAPOINTE, J. F.; ROBERT, J. M. Using VR for efficient training of forestry machine operators. **Journal of Education and Information Technologies**, v. 5 n. 4, 2000.

LOPES, E. S.; OLIVEIRA, D.; SILVA, P. C.; CHIQUETTO, A. L. Avaliação do desempenho de operadores no treinamento com simulador de realidade virtual Forwarder. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.20, n. 1, p 177-186, 2010

MACHADO, C. C.; SILVA, E. N.; PEREIRA, R. S. O setor florestal brasileiro e a colheita florestal. In: MACHADO, C. C. (Coord.) **Colheita florestal**. 3. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2014. p 15-42.

MAGALHÃES, P. A.D.; KATZ, I. Estudo da viabilidade econômica da mecanização do processo de colheita florestal com harvester em uma indústria madeireira. **Tékhnée Lógos**, Botucatu, v. 2, n. 1, p. 72- 91. 2010.

MALINOVSKI, J. R.; CAMARGO, C. M. S.; MALINOVSKI, R. A.; MALINOVSKI, R. A. Sistemas. In: MACHADO, C. C. (Coord.) **Colheita florestal**. 3. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2014. p 161-181.

MILIKOVIC, G. T; BOUDREAU, J. W. **Administração de recursos humanos**. 1 ed. São Paulo. Editora Saraiva, 2010.

MINETTE, L. J.; SILVA, E. N.; MIRANDA, G. M.; SOUZA, A. P.; FIEDLER, N. C. Avaliação técnica da operação de extração de Eucalyptus spp. utilizando o trator autocarregável e o trator florestal transportador "Forwarder" na região sul da Bahia. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG. v.16, n.3, p. 312-317 , 2008

NANJUNDESWARASWAMY, T.S.; SWAMY, D.R. Quality of work life of Employees in Private Technical institutions. **International Journal for Quality Research**, v. 7, n.3. Serbia, 2013.

NURMINEM, T., KORPUNEN, H.; UUSITALO, J. Time consumption analysis of the mechanized cut-to-length harvesting system. **Silva Fennica** v. 40 n.2, p. 335–363, 2006.

OLIVEIRA, J. R.; MACHADO, C. C.; SOUZA, A. P.; LEITE, H. G. Avaliação técnica e econômica da extração de madeira de eucalipto com "clambunkskidder". **Árvore**. v.30 n.2 Viçosa, MG. 2006.

PARISE, D. J. **Competência do operador de máquinas de colheita florestal e conhecimento tácito** - Estudo de caso. Curitiba: SENAI/Departamento Regional do Paraná, 2008. Disponível em: <  
[http://www.colheitademadeira.com.br/imagens/publicacoes/152/competencia\\_do\\_operador\\_de\\_maquinas\\_de\\_colheita\\_florestal\\_e\\_conhecimento\\_tacito\\_-\\_estudo\\_de\\_caso.pdf](http://www.colheitademadeira.com.br/imagens/publicacoes/152/competencia_do_operador_de_maquinas_de_colheita_florestal_e_conhecimento_tacito_-_estudo_de_caso.pdf) >. Acesso em: 23 set 2014

PARISE, D. J. **Influência dos requisitos pessoais especiais no desempenho de operadores de máquinas de colheita florestal de alta performance**. Curitiba, UFPR. 2005. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, 2005.

PARISE, D. J.; MALINOVSKI, J. R. Análise e reflexões sobre o desenvolvimento tecnológico da colheita florestal no Brasil. SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO SOBRE SISTEMAS DE COLHEITA DE MADEIRA E TRANSPORTE FLORESTAL, 12. **Anais...** Curitiba, FUPEF do Paraná, p 78-109. 2002.

SANT'ANNA, C. M.; Corte. In: MACHADO, C. C. (Coord.) **Colheita florestal**. 3. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, p 66-96, 2014.

SEIXAS, F.; Extração. In: MACHADO, C. C. (Coord.) **Colheita florestal**. 3. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, p 97-145, 2014.

TSIORAS, P. A. Perspectives of the forest workers in Greece. **iForest Biogeosciences and Forestry**. v. 3 p 118-123, 2010.

## CAPÍTULO 1

### **AVALIAÇÃO DA EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE OPERADORES DE MÁQUINAS DE COLHEITA FLORESTAL EM FUNÇÃO DE SUA EXPERIÊNCIA**

**Resumo:** Curvas de aprendizado são importantes ferramentas utilizadas durante o processo de aprendizado de operadores de máquinas de colheita florestal, permitindo ao gestor o monitoramento da evolução do desempenho dos mesmos. O estudo objetivou avaliar a evolução na produtividade de operadores de máquinas florestais em função do tempo de experiência em campo, bem como avaliar o consumo de tempo médio por estes para realização dos ciclos operacionais e respectivos elementos de ciclo. Foram realizados estudos de tempos e movimentos com operadores de *Harvester* e *Forwarder* sem experiência prévia no cargo, pertencentes a uma empresa florestal situada na região Sudoeste do Estado do Maranhão. Por meio destes, foram determinados os tempos consumidos pelos operadores em cada elemento do ciclo operacional das operações de corte e extração, além da determinação do tempo de trabalho efetivo nas atividades. Os resultados obtidos para produtividade dos operadores foram expressos em termos percentuais em relação à produtividade esperada pela empresa para cada volume médio das árvores dos talhões colhidos. O elemento “Processamento” foi o que consumiu maior percentual do tempo no ciclo *Harvester* em todos os períodos observados, variando de 58,5% a 67,7% do tempo total do ciclo. Os elementos “Carregamento” e “Descarregamento” foram os que consumiram maior percentual do tempo no ciclo *Forwarder* em todos os períodos observados. Somados, variaram entre 72,7% e 87,9% do tempo total do ciclo *Forwarder*. As evoluções das produtividades dos operadores de *Harvester* e *Forwarder* ocorreram de formas distintas àquelas esperadas pela empresa. Até o terceiro mês do ciclo de aprendizado, a diferença entre as produtividades de campo e as produtividades esperadas pela empresa foi superior a 50,0 pontos percentuais para ambos, atingindo 61,84 pontos percentuais no segundo mês para operadores de *Harvester*, e 65,77 pontos percentuais no terceiro mês para operadores de *Forwarder*. A diferença encontrou-se abaixo dos 10 pontos percentuais em módulo a partir do sexto mês para operadores de *Harvester*, e a partir do nono mês para operadores de *Forwarder*.

**Palavras-chave:** capacidade de produção; rendimento operacional; curva de aprendizado; colheita florestal.

## **EVALUATION OF THE PERFORMANCE EVOLUTION OF FOREST HARVESTING MACHINES OPERATORS DUE TO THEIR EXPERIENCE**

**Abstract:** Learning curves are tools used during the learning process of harvesting machines operators, enabling the monitoring of the evolution on their performance. The study aimed evaluate the evolution on productivity of harvesting machines operators as a function of their time experience in the job, as well as evaluate the consumption of time to realize the operational cycle and their elements of cycle. Motion and time studies were made with Harvester and Forwarder operators without experience, belonging to a forest company situated at southwest of Maranhão State. The times spent by the operators on each operational cycle element was certain, beyond the effective work time. The results obtained for workers' productivity were expressed in percentage terms compared to the productivity expected for the company for each medium volume of trees on harvested areas. The element 'Processing' consumed the major percentual of time on Harvester cycle at all observed moments, ranging from 58,5% to 67,7% of cycle total time. The elements 'Charge' and 'Discharge' consumed the major percentual of time on Forwarder cycle at all observed moments. Together, varied between 72,7% and 87,9% of cycle total time. The evolutions on productivity of Harvester and Forwarder workers occurred differently to those expected by the company. Until the third month of learning cycle, the difference between the field productivity and the productivity expected by the company was above 50 pp for both, reaching 61,84 on second month to Harvester workers and 65,77 pp on third month to Forwarder workers. Difference was above 10 pp module from sixth month to Harvester workers and from ninth month to Forwarder workers.

**Keywords:** production capacity; operational performance; learning curve; forest harvesting

### **1. INTRODUÇÃO**

A colheita florestal é um dos principais gargalos no processo produtivo florestal, o que a torna alvo de grande atenção dos gestores. A colheita representa

a operação final de um ciclo de produção florestal, na qual são obtidos os produtos de maior custo, constituindo-se em um dos principais fatores que determinam a rentabilidade florestal (ARCE et al., 2004).

Dentre os parâmetros avaliados em estudos sobre operações de colheita florestal, a produtividade possui grande destaque, uma vez que ela representa a medida do volume colhido por tempo efetivo de operação. A mecanização das operações de colheita favorece o aumento da produtividade, a melhoria das condições ergonômicas e a diminuição do índice de acidentes. A escolha das máquinas utilizadas no processo de colheita depende de fatores como o tipo de solo e topografia do terreno, características de clima e do povoamento florestal, finalidade da madeira, sistema de colheita utilizado, dentre outros (LIMA; LEITE, 2014). Um modal bastante utilizado em grandes empresas é o que combina as máquinas *Harvester* – empregado na operação de corte (abate, processamento e empilhamento) - e *Forwarder* - na extração da madeira.

Uma importante ferramenta utilizada na gestão da produtividade durante o processo de aprendizado de operadores de máquinas de colheita florestal é a curva de aprendizado. Ela possibilita o monitoramento do desempenho de operadores submetidos a tarefas repetitivas, e é baseada no pressuposto de que o tempo gasto na realização da tarefa diminui à medida que ocorre o fenômeno de aprendizado (STROIEKE et al., 2013). De acordo com Anzanello e Fogliatto (2007) a partir do uso de curvas de aprendizado é possível: analisar e programar tarefas produtivas, diminuindo perdas advindas da inabilidade do trabalhador nos primeiros ciclos de produção; alocar tarefas aos trabalhadores, observando suas características de atuação; e monitorar custos ligados ao processo de aprendizado. Leonello et al. (2012) demonstraram haver relação entre o tempo de experiência de operadores de *Harvester* e seu rendimento operacional. À medida que os operadores possuem maior experiência, tende-se a diminuir o tempo necessário para que o mesmo realize sua tarefa repetitiva (ou ciclo operacional), aumentando-se desta maneira o seu rendimento operacional.

Logo, objetivou-se com este estudo avaliar a evolução na produtividade de operadores de máquinas de colheita florestal *Harvester* e *Forwarder* em função do tempo de experiência em campo, bem como avaliar o consumo de tempo médio por

estes para realização dos ciclos operacionais e respectivos elementos de ciclo. Desta forma, pretendeu-se fornecer subsídios a tomadas de decisões no dimensionamento de produção, com vistas ao aumento de produtividade e redução de custos operacionais.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Localização e caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado em uma empresa florestal situada na região sudoeste do Estado do Maranhão (Figura 1). O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é o Aw, tropical quente e úmido, com estação seca. A temperatura média entre 24°C e 25°C, e a precipitação média anual de 1.400mm. O relevo da região era predominantemente plano. Os solos predominantes na região eram o argissolo-amarelo, argissolo vermelho-amarelo e latossolo amarelo.

O estudo foi realizado em florestas não reguladas. Desta forma, haviam talhões de idades variadas, alguns inclusive acima da idade de corte. Durante o estudo foram colhidos talhões com volumes diversos, variando de talhões com 0,23 m<sup>3</sup> a talhões com 0,76 m<sup>3</sup> de volume médio individual de suas árvores.

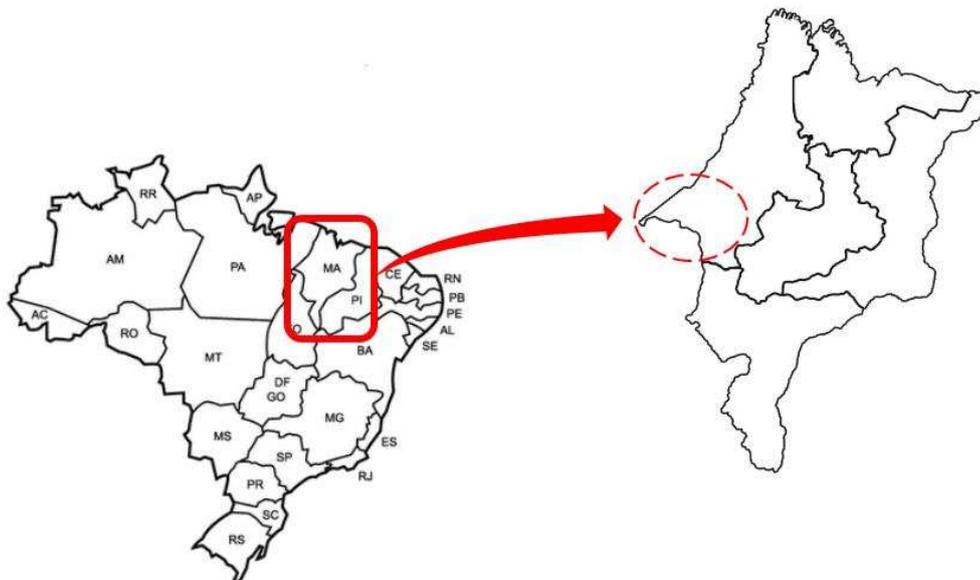


Figura 1 – Localização geográfica da região sudoeste do Estado do Maranhão

## 2.2. População de operadores amostrados

Ao acaso, foram escolhidos e acompanhados durante o período do estudo dez operadores de *Harvester* e seis operadores de *Forwarder*, conforme disponibilidade em campo. O número de operadores amostrados correspondia a 18,5% e 33,3% do total de operadores de cada máquina, respectivamente.

Todos operadores foram aprovados pelo processo de seleção e treinamento teórico realizado pela empresa. Os operadores era jovens, possuíam média de idade igual a 26,5 anos. Possuíam ensino médio completo e não possuíam experiência prévia. Dos 16 operadores amostrados, apenas 1 era do gênero feminino.

## 2.3. Sistema de colheita florestal avaliado

A empresa utilizava o sistema de colheita de toras curtas (*cut-to-length*). Neste sistema eram utilizadas as máquinas *Harvester* para a atividade de corte e *Forwarder* para a atividade de extração. O modelo de *Harvester* utilizado era composto de máquina base da marca Tigercat, modelo H845C e cabeçote marca SP Maskiner, modelo 591 LX G2 e (Figura 2). A máquina possuía motor de 194 kW sistema de rodados em esteira.



Figura 2 – *Harvester* Tigercat H845C com cabeçote SP Maskiner 591 LX G2

Na extração era utilizado o *Forwarder* marca Tigercat CB1075B (Figura 3). A máquina possuía motor de 205 kW, sistema de rodados em pneus em tandem e grua com alcance de 7,83 metros



Figura 3 – *Forwarder* Tigercat CB1075B

#### **2.4. Determinação do tempo de trabalho efetivo e tempos por elemento de ciclo**

Para determinação do tempo de trabalho efetivo dos operadores e identificação do tempo consumido por eles em cada elemento do ciclo operacional, foram realizados estudos de tempos e movimentos. Utilizou-se o método de tempo contínuo, proposto por Barnes (2001), admitindo-se um erro amostral de, no máximo, 5%. No campo foram utilizados um cronômetro digital em modo milesimal e planilhas específicas para cada tipo de máquina.

A Tabela 1 apresenta a descrição dos elementos do ciclo operacional do *Harvester* considerados no estudo.

Tabela 1 – Descrição dos elementos do ciclo operacional do *Harvester*

Elemento	Descrição	
	Início	Término
Abate	Movimentação da lança para busca da árvore a ser abatida	Início do acionamento dos rolos de processamento
Processamento	Acionamento dos rolos fazendo a árvore deslizar sobre o cabeçote	Ao final do desganhamento, descascamento e traçamento
Deslocamento	Movimentação da máquina sobre a linha de caminhamento da máquina	Fim da movimentação na linha de caminhamento
Interrupções operacionais	Rebaixamento de tocos/ Limpeza/ Processamento de árvores sem rendimento lenhoso	
Paradas		

A Tabela 2 apresenta a descrição dos elementos do ciclo operacional do *Forwarder* considerados no estudo.

Tabela 2 – Descrição dos elementos do ciclo operacional do *Forwarder*

Elemento	Descrição	
	Início	Término
Viagem sem carga	Deslocamento da margem da estrada até a primeira pilha a ser carregada	Retirada da grua da caixa de carga
Carregamento	Início do deslocamento da grua até a primeira pilha	Ao completar a caixa de carga
Viagem com carga	Reposicionamento da grua em cima da caixa de carga	Ao parar à margem da estrada
Descarregamento	Ao pegar o primeiro feixe de toras da caixa de carga	Reposicionamento da grua em cima da caixa de carga
Interrupções Operacionais	Ao realizar manobras no carreador / ao realizar o escoramento de toras para continuidade da pilha/ ao ajeitar toras na pilha após o descarregamento / ao recolher toras caídas no carreador	
Paradas		

## 2.5. Análise de correlação

A análise de correlação tem por objetivo verificar a relação linear entre as variáveis. O coeficiente de correlação  $r$  entre duas variáveis ( $x$  e  $y$ ) está sempre entre  $-1$  e  $+1$  e não depende da escala das variáveis. Usa-se o termo correlação positiva quando  $r > 0$ , e nesse caso à medida que  $x$  cresce também  $y$  cresce, e correlação negativa quando, e nesse caso à medida que  $x$  cresce,  $y$  decresce (em média). Quanto maior o valor de  $r$  (positivo ou negativo), mais forte a associação. No extremo, se  $r = 1$  ou  $r = -1$ , então todos os pontos no gráfico de dispersão caem exatamente numa linha reta. No outro extremo, se  $r = 0$  não existe nenhuma associação linear (BUSSAB; MORETIN, 2004). A Tabela 1 demonstra as interpretações atribuídas aos respectivos valores de correlação.

**Tabela 3 – Valores de correlação e interpretações**

Valor de correlação (+ ou -)	Interpretação
0,00 a 0,19	Correlação bem fraca
0,20 a 0,39	Correlação fraca
0,40 a 0,69	Correlação moderada
0,70 a 0,89	Correlação forte
0,90 a 1,00	Correlação muito forte

Para a análise de correlação foi utilizado software Excel, do pacote Microsoft Office. Foram correlacionados a evolução no consumo de tempo para realização dos ciclos operacionais *Harvester* e *Forwarder*, e o tempo de experiência em campo pelos operadores, bem como correlacionada a mesma evolução com os volumes médios individuais dos talhões colhidos. Desta forma foi possível mensurar a influência maior ou menor das duas variáveis sobre a evolução dos operadores.

## 2.6. Determinação da produtividade efetiva

### 2.6.1. Harvester

Para o cálculo da produtividade efetiva dos operadores de *Harvester* foram considerados: o Volume Médio Individual Sem Casca (VMIsC) em metros cúbicos nas áreas observadas, extraído do inventário pré-corte da empresa; o número de árvores processadas; e o tempo de trabalho efetivo em horas, obtido a partir do estudo de tempos e movimentos, conforme a Equação 1.

$$PE = \frac{VMIsC (m^3) * N}{he} \quad \text{Eq. (1)}$$

Onde:

PE = Produtividade Efetiva ( $m^3 \cdot he^{-1}$ );

VMIsC = Volume Médio Individual Sem Casca, em metros cúbicos;

N = Número de árvores processadas;

he = Horas de trabalho efetivo (he = Tempo total – tempo de interrupções).

### 2.6.2. Forwarder

Para o cálculo da produtividade efetiva dos operadores de *Forwarder* foram considerados: o volume da caixa de carga em metros cúbicos (valor obtido pela cubagem da madeira na caixa de carga); o número de ciclos (ou viagens) realizados; e o tempo de trabalho efetivo em horas, obtido a partir do estudo de tempos e movimentos, conforme a Equação 2.

$$PE = \frac{VC (m^3) * N}{he} \quad \text{Eq. (2)}$$

Onde:

PE = Produtividade Efetiva ( $m^3 \cdot he^{-1}$ );

VC = Volume da Caixa de carga, em metros cúbicos;

N = número de ciclos realizados;

he = Horas de trabalho efetivo (he = Tempo total – tempo de interrupções)

Quando o operador realizava o ciclo sem preencher completamente a caixa de carga, o volume extraído era obtido pela multiplicação entre o número feixes necessários para o descarregamento daquela carga, e o volume médio dos feixes descarregados com a caixa completa por aquele operador.

### **2.7. Produtividade efetiva esperada dos operadores e curvas-padrão utilizadas pela empresa**

Durante as etapas de coleta de dados, notou-se grande diferença entre os volumes médios individuais dos talhões colhido. A fim de padronizar os dados de produtividade efetiva dos operadores e compará-los ao longo do tempo, utilizou-se como referência a tabela de produtividade esperada usada na empresa (Apêndice A). A tabela relacionava volume médio individual das árvores do talhão com a produtividade esperada do operador para aquele volume. Desta forma, os dados de produtividade foram expressos em percentuais, relativos aos valores esperados pela empresa.

Quanto às curvas de evolução da produtividade efetiva dos operadores, as mesmas foram geradas a partir das observações em campo e, posteriormente, comparadas às curvas para operadores de *Harvester* e *Forwarder* utilizadas pela empresa durante o primeiro ciclo de aprendizado dos mesmos (12 meses). Assim, foram geradas curvas com a diferença em pontos percentuais entre a produtividade efetiva dos operadores e a produtividade esperada para os mesmos em função do tempo de experiência em campo ao longo do primeiro ciclo de aprendizado.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Evolução no tempo consumido por operadores Harvester

A evolução nos tempos consumidos (em minutos) em cada elemento do ciclo *Harvester* pelos operadores em função do tempo de experiência, os volumes médios individuais dos talhões colhidos e percentual do tempo consumido pelo elemento processamento em relação ao tempo total do ciclo, são apresentados na Figura 4. Verificou-se que o elemento processamento foi o que consumiu a maior parte do tempo total do ciclo, independentemente do tempo de experiência do operador, ocupando de 58,5% a 67,7% do ciclo. O segundo elemento que consumiu maior parte do tempo em todos períodos de observação foi o abate, seguido do deslocamento.

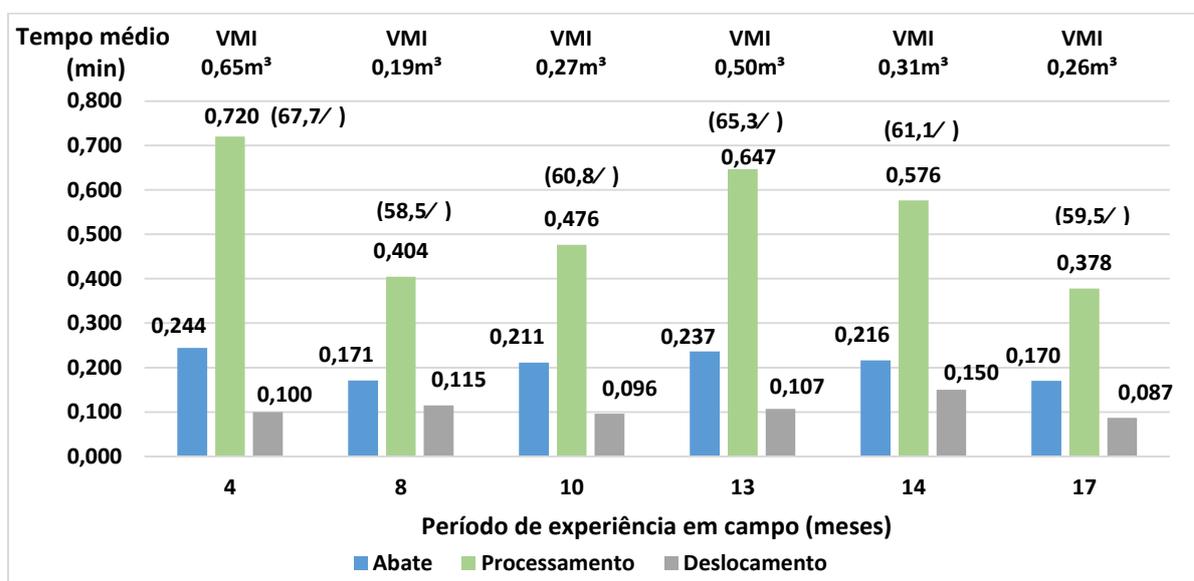


Figura 4 – Evolução dos tempos consumidos por elemento do ciclo *Harvester* em função do tempo de experiência em campo, volumes médios individuais dos talhões colhidos e percentual do tempo consumido pelo elemento processamento em relação ao tempo total do ciclo

A evolução do tempo médio consumido (em minutos) pelos operadores para execução do ciclo *Harvester*, e respectivos volumes médios individuais dos talhões colhidos são apresentados na Figura 5. Nela é possível notar que, apesar do aumento de experiência dos operadores, o tempo necessário para realização do ciclo não teve diminuição gradativa, como esperado. Isto ocorreu devido às variações nos volumes médios individuais dos talhões colhidos durante as etapas de coleta de dados.

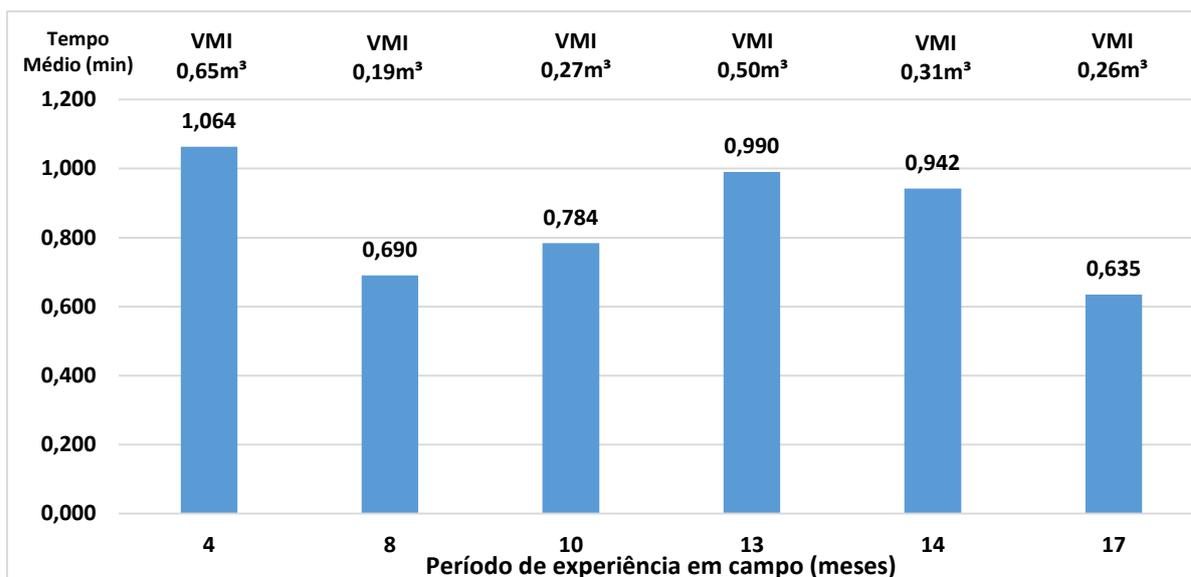


Figura 5 – Evolução do tempo médio consumido no ciclo *Harvester* em função do tempo de experiência em campo e respectivos volumes médios individuais dos talhões colhidos

A Tabela 4 apresenta a análise de correlação entre a evolução do consumo de tempo no ciclo *Harvester*, o tempo de experiência em campo dos operadores e os volumes médios individuais dos talhões colhidos. Nota-se que houve uma correlação negativa entre a evolução do tempo total do ciclo e o aumento na experiência dos operadores, de modo que com o aumento da experiência, houve diminuição do tempo consumido para execução do ciclo. Entretanto, ela era uma correlação moderada (-0,418). Já os volumes médios individuais possuíram correlação positiva e forte (0,808) com a evolução no tempo consumido. Logo, com aumento do volume médio individual, houve também aumento do tempo consumido para realização do ciclo *Harvester*. O fato de a correlação com os volumes médios individuais ter apresentado valor em módulo superior à correlação com o tempo de experiência em campo indica que variações no volume médio individual influenciaram mais o tempo consumido que o aumento da experiência dos operadores. Tal fato explica, em parte, por que mesmo havendo aumento da experiência dos operadores, o tempo para realização do ciclo não diminuiu gradativamente, como esperado. Especificamente para os elementos processamento e abate, suas correlações foram classificadas como moderada e fraca, respectivamente para tempo de experiência e volume médio individual, e como fraca e forte, respectivamente.

Tabela 4 – Análise de correlação entre a evolução do consumo de tempo no ciclo *Harvester*, o tempo de experiência em campo dos operadores e os volumes médios individuais dos talhões colhidos

	Tempo Total do Ciclo	Processamento	Abate
Experiência	-0,418	-0,45	-0,39
VMI	0,868	0,92	0,86
	Tempo Total do Ciclo	Processamento	Abate
Experiência	MODERADA	MODERADA	FRACA
VMI	FORTE	MUITO FORTE	FORTE

### 3.2. Evolução no tempo consumido por operadores Forwarder

A evolução nos tempos consumidos (em minutos) em cada elemento do ciclo *Forwarder* pelos operadores em função do tempo de experiência e os volumes médios individuais dos talhões colhidos são apresentados na Figura 6. Verificou-se que os elementos carregamento e descarregamento foram os que consumiram maior parte do tempo total do ciclo, independente do período observado. O terceiro elemento que consumiu maior tempo no ciclo foi o viagem sem carga, seguido da viagem com carga. Os efeitos dos volumes médios individuais dos talhões colhidos e do aumento de experiência dos operadores é apresentado na Tabela 5.

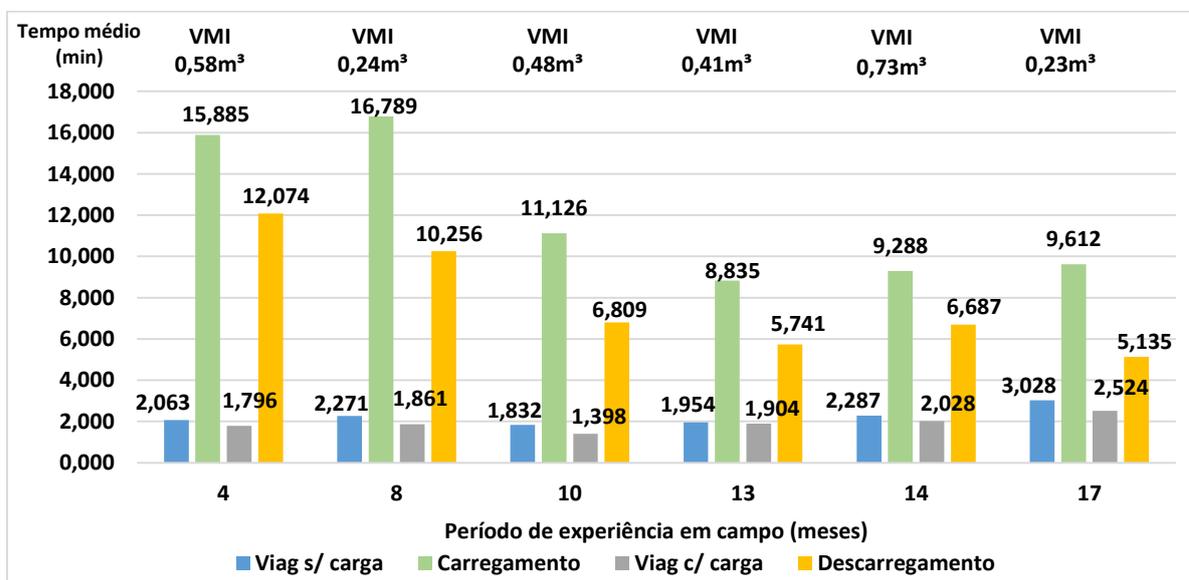


Figura 6 – Evolução dos tempos consumidos por elemento do ciclo *Forwarder* em função do tempo de experiência em campo

A evolução do tempo médio consumido (em minutos) pelos operadores para execução do ciclo *Forwarder* é apresentado na Figura 7. Nota-se que entre os meses 8 e 10 houve a maior diferença no tempo médio consumido pelos operadores, com

variação de -33,7% no tempo total do ciclo. Nos demais períodos de experiência dos operadores o tempo total médio do ciclo variou de -12,9% - entre o décimo e décimo terceiro mês – e menos de 0,1% - entre o décimo quarto e o décimo sétimo mês de experiência.

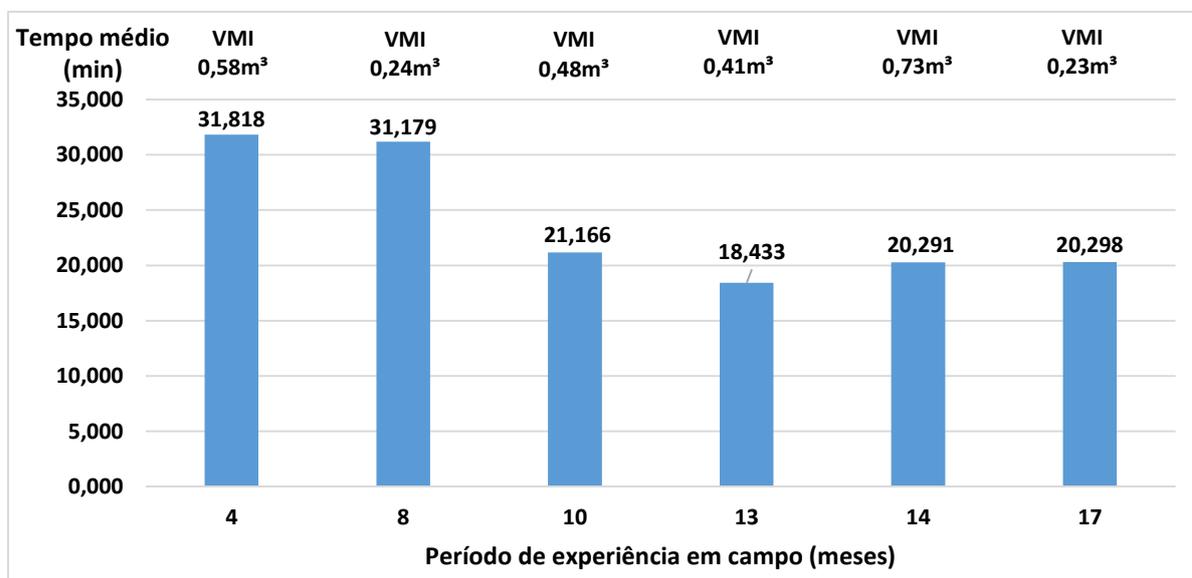


Figura 7 – Evolução do tempo médio consumido no ciclo *Forwarder* em função do tempo de experiência em campo

Os tempos de viagem sem carga ou com carga dependem da velocidade média, do volume de madeira por carga e da distância média de extração (NURMINEM, 2006; KABEŠ et al., 2014), sendo o último fator o de maior influência (MINETTE et al., 2004). Os tempos de carregamento e descarregamento são, portanto, os elementos do ciclo *Forwarder* relacionados ao desempenho do operador. Desta forma, torna-se aconselhável avaliar a evolução dos operadores de *Forwarder* isoladamente em relação ao tempo de carregamento e descarregamento. Na Figura 8 é apresentada a evolução nos tempos médios consumidos (em minutos) pelos operadores para realizar o carregamento, o descarregamento, a soma dos mesmos e os volumes médios dos talhões colhidos. Verifica-se que, no decorrer de todo o período de observação, houve diminuição no tempo consumido pelos operadores de *Forwarder* para realização da soma de carregamento e descarregamento, à medida que sua experiência em campo aumentou. Nota-se, ainda, que houve esta diminuição mesmo com variações nos volumes médios individuais dos talhões colhidos. Entre o quarto e o décimo sétimo mês de experiência, o tempo consumido para realização da soma entre carregamento e

descarregamento reduziu 48,2%, sendo o período entre o oitavo e o décimo mês, o de maior diminuição parcial no tempo consumido, com redução de 33,7%.

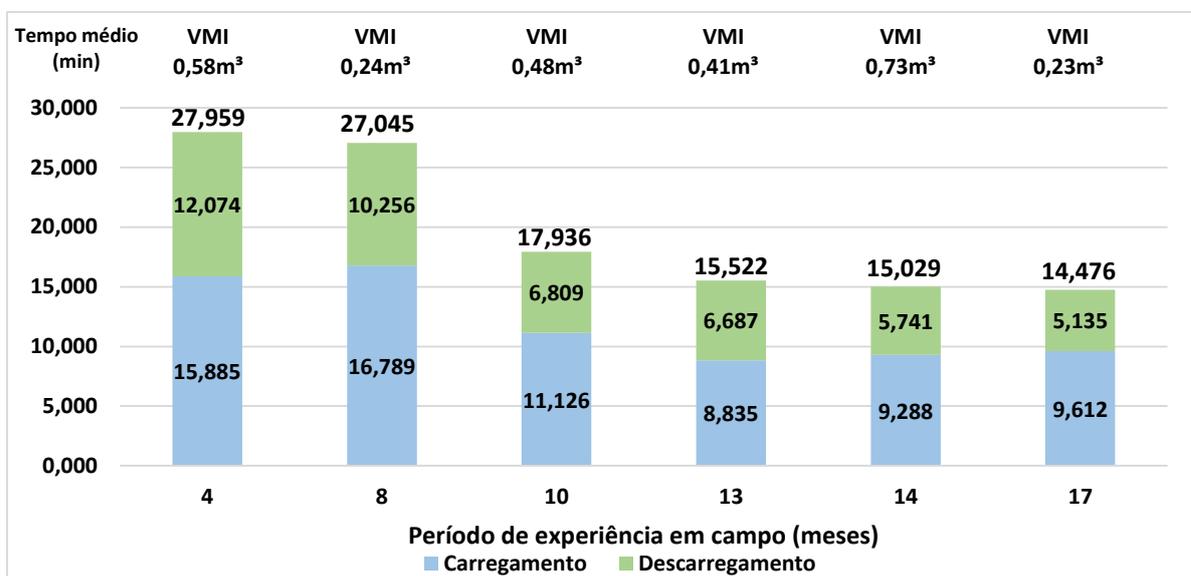


Figura 9 – Evolução no tempo médio consumido para realização do carregamento e descarregamento somados em função do tempo de experiência em campo

A Tabela 5 apresenta a análise de correlação entre a evolução do consumo de tempo consumido no carregamento e descarregamento, o tempo de experiência em campo dos operadores e os volumes médios individuais dos talhões colhidos. Verificou-se que tanto a experiência dos operadores quanto o volume médio individual possuíram correlação negativa com a evolução do consumo de tempo consumido no carregamento e descarregamento. Desta forma, um incremento em ambos proporcionava um decréscimo no tempo da soma carregamento e descarregamento. Entretanto, a correlação com o tempo de experiência dos operadores foi classificada como muito forte, enquanto a correlação com o volume médio individual classificada como bem fraca. Assim, constatou-se que o tempo de experiência dos operadores possuía maior influência sobre o tempo da soma dos elementos do que os volumes médios individuais dos talhões colhidos. Especificamente para o tempo de carregamento, o tempo de experiência apresentou correlação fraca e o volume médio individual correlação fraca, sendo ambas correlações negativas. Para o descarregamento o tempo de experiência apresentou correlação negativa e o volume médio individual positiva, tendo o tempo de experiência apresentado correlação muito forte e o volume médio individual dos talhões colhidos correlação bem fraca.

Tabela 5 - Análise de correlação entre a evolução do consumo de tempo no carregamento e descarregamento, o tempo de experiência em campo dos operadores e os volumes médios individuais dos talhões colhidos

	Total soma carregamento + descarregamento	Carregamento	Descarregamento
Exp	-0,91	-0,85	-0,93
VMI	-0,10	-0,19	0,14
	Total soma carregamento + descarregamento	Carregamento	Descarregamento
Exp	MUITO FORTE	FORTE	MUITO FORTE
VMI	BEM FRACA	FRACA	BEM FRACA

### 3.3. Produtividade efetiva de operadores de Harvester

A curva de aprendizado padrão utilizada na empresa para operadores de *Harvester* é apresentada na Figura 10. De acordo com a empresa, a capacidade de produção dos operadores em seu primeiro ciclo de aprendizado deveria ser diretamente proporcional ao tempo de experiência. Verificou-se que a empresa era bastante conservadora quanto ao início da operação em campo, pois considerava que nos dois primeiros meses do ciclo os operadores possuiriam 0,0% de capacidade de produção, aumentando para 10,0% no terceiro mês. Entre o terceiro e o quarto mês haveria a maior diferença em pontos percentuais na capacidade de produção dos operadores, igual a 42,1 pontos percentuais. Ao décimo segundo mês do ciclo de aprendizado os operadores atingiriam 100,0% de sua capacidade de produção.

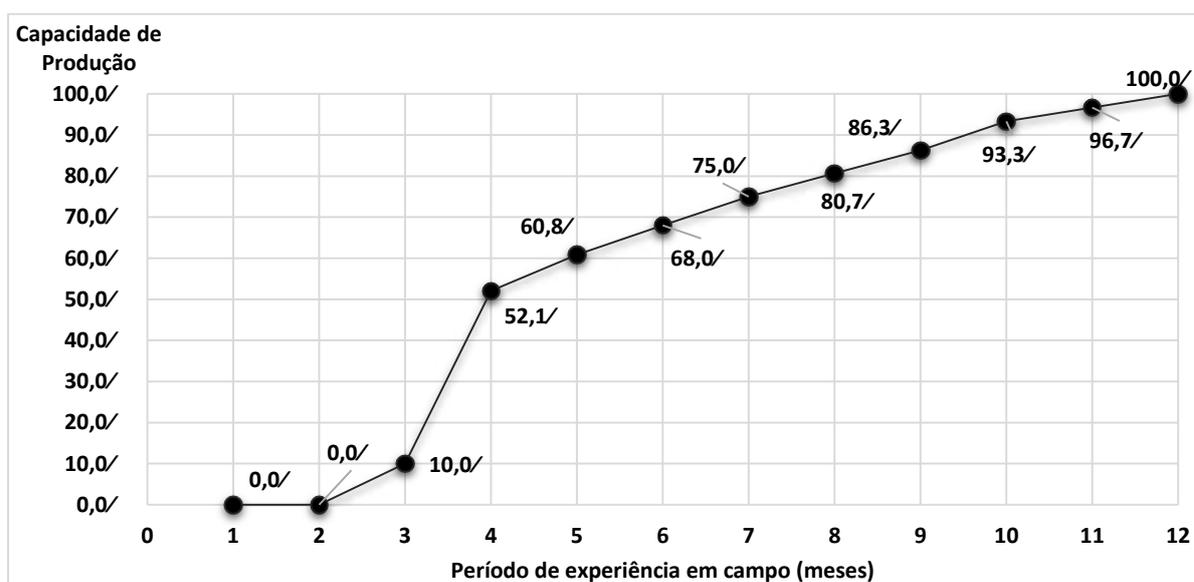


Figura 10 – Curva padrão utilizada pela empresa para operadores *Harvester*

A Figura 11 apresenta a curva gerada pelo estudo para operadores *Harvester*. Os valores em que não foram realizadas observações em campo foram estimados por meio da equação de regressão polinomial de segunda ordem gerada a partir dos valores observados. A equação e seu respectivo R<sup>2</sup> são apresentados na Figura 11. Notou-se que desde os meses iniciais os operadores possuíam mais de 50,0% de capacidade produtiva, bem acima do esperado pela empresa até o terceiro mês de experiência. O ganho percentual entre o período 0 (52,8% de capacidade produtiva) e o período 12 (90,3% de capacidade produtiva) foi de 71,0%. Constatou-se também que mesmo no décimo sétimo mês de experiência, o último período de observação, os operadores não atingiram a capacidade de 100,0% esperada pela empresa para o décimo segundo mês de experiência. Tal fato pode ser atribuído: à não habilidade mínima adquirida pelos operadores para alcançar a meta prevista; ao estabelecimento de metas errôneas para alguns níveis de experiência dos operadores; ou à diferença natural entre operadores, já que trata-se de um valor médio do grupo.

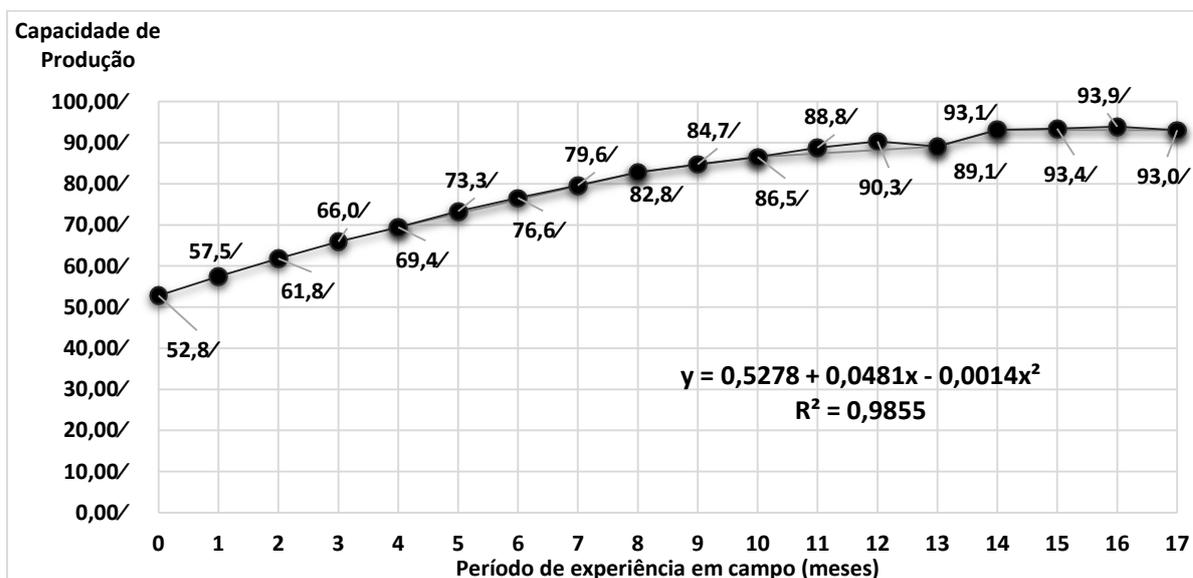


Figura 11 – Curva gerada para operadores *Harvester*

As diferenças em pontos percentuais entre os valores observados e os valores esperados pela empresa para operadores de *Harvester* em função do tempo de experiência em campo são apresentadas na Figura 12. Verificou-se que até o terceiro mês de experiência, a diferença encontrou-se acima de 50,0 pontos percentuais, alcançando 61,8 pontos percentuais no segundo mês. Até o oitavo mês os operadores obtiveram capacidade de produção acima do esperado pela empresa,

e abaixo do esperado do nono ao décimo segundo mês. A diferença manteve-se abaixo dos 10 pontos percentuais em módulo a partir do sexto mês.

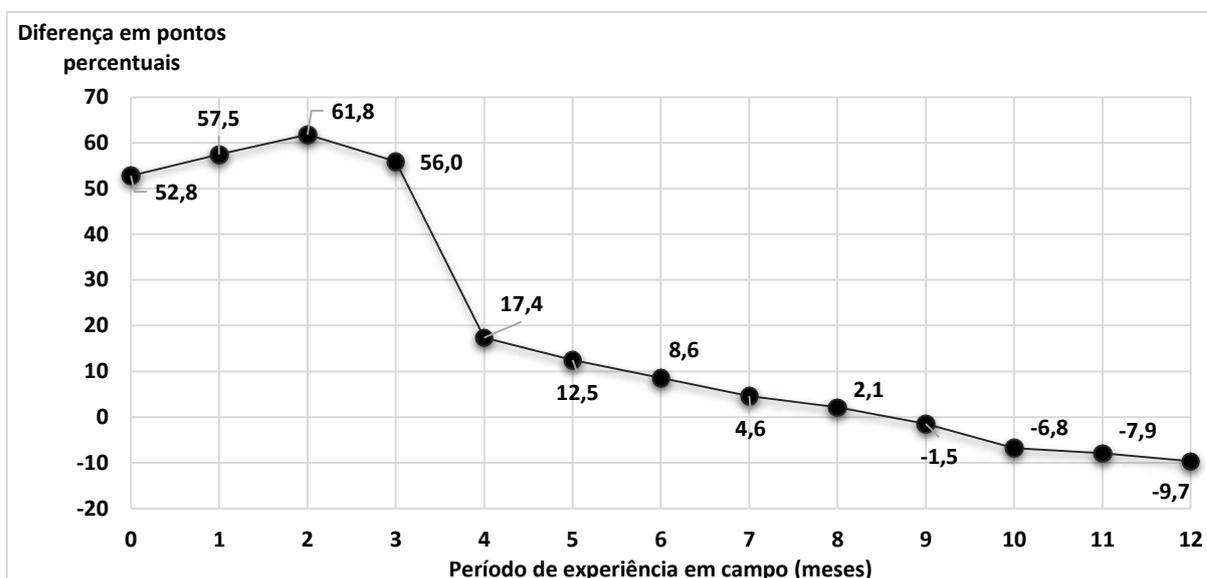


Figura 12 – Diferenças em pontos percentuais entre os valores de produtividade observada e os valores de produtividade esperada na empresa para operadores de *Harvester* em função do tempo de experiência em campo

### 3.4. Produtividade efetiva de operadores de Forwarder

A curva de aprendizado padrão utilizada na empresa para operadores de *Forwarder* é apresentada na Figura 13. Os valores dos meses em que não foram realizadas coletas em campo foram estimados por meio da equação de regressão polinomial de segunda ordem gerada a partir dos valores observados. A equação e seu respectivo  $R^2$  são apresentados na Figura 12. De acordo com a empresa, assim como para os operadores de *Harvester*, a capacidade de produção dos operadores em seu primeiro ciclo de aprendizado deveria ser diretamente proporcional ao tempo de experiência. Verificou-se que a empresa também considerava que, nos dois primeiros meses do ciclo os operadores *Forwarder*, os mesmos possuiriam 0,0% de capacidade de produção, aumentando para 5,0% no terceiro mês. Entre o terceiro e o quarto mês haveria a maior diferença em pontos percentuais na capacidade de produção dos operadores, igual a 34 pontos percentuais. Ao décimo segundo mês do ciclo de aprendizado os operadores atingiriam 99,0% de sua capacidade de produção.

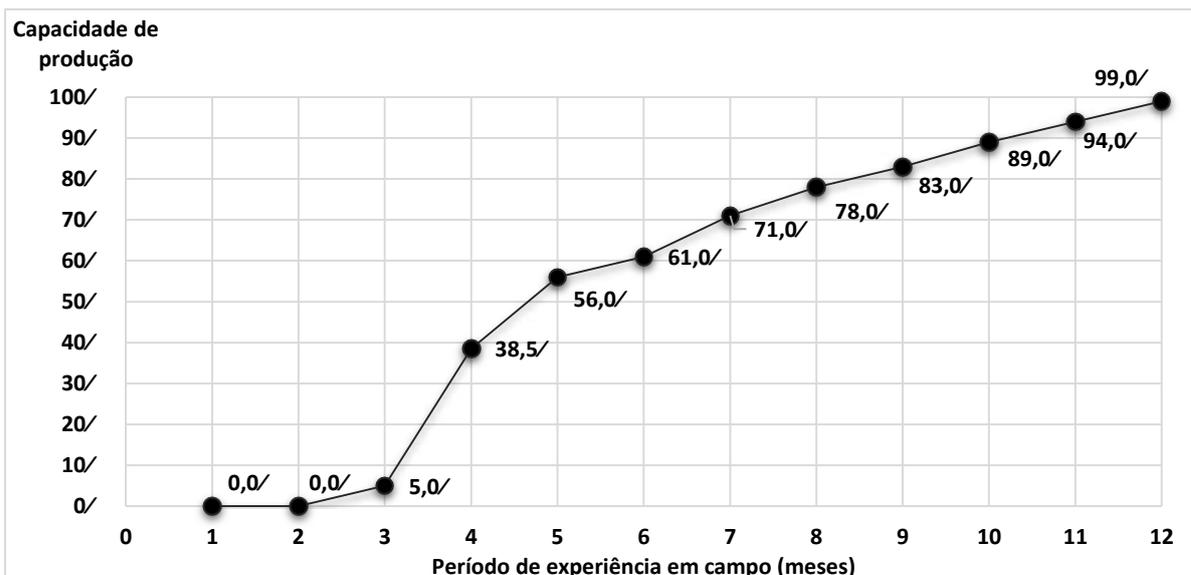


Figura 13 – Curva padrão utilizada pela empresa para operadores de *Forwarder*

A Figura 14 apresenta a curva gerada pelo estudo para operadores *Forwarder*. Os valores em que não foram realizadas observações em campo foram estimados por meio da equação de regressão polinomial de segunda ordem gerada a partir dos valores observados. A equação e seu respectivo  $R^2$  são apresentados na Figura 14. Notou-se que desde os meses iniciais os operadores possuíam mais de 50,0% de capacidade produtiva, chegando a 70,8% para o terceiro mês de experiência. O ganho percentual entre o período 0 (53,3% de capacidade produtiva) e o período 12 (98,4% de capacidade produtiva) foi de 84,6%, maior que o ganho de 71,0% dos operadores de *Harvester*. Constatou-se também que mesmo os operadores atingiram a capacidade de 100,0% esperada pela empresa apenas em seu décimo sétimo mês de experiência. Ao décimo segundo mês, em que era esperado 99,0% de capacidade produtiva, os operadores apresentaram 98,4%.

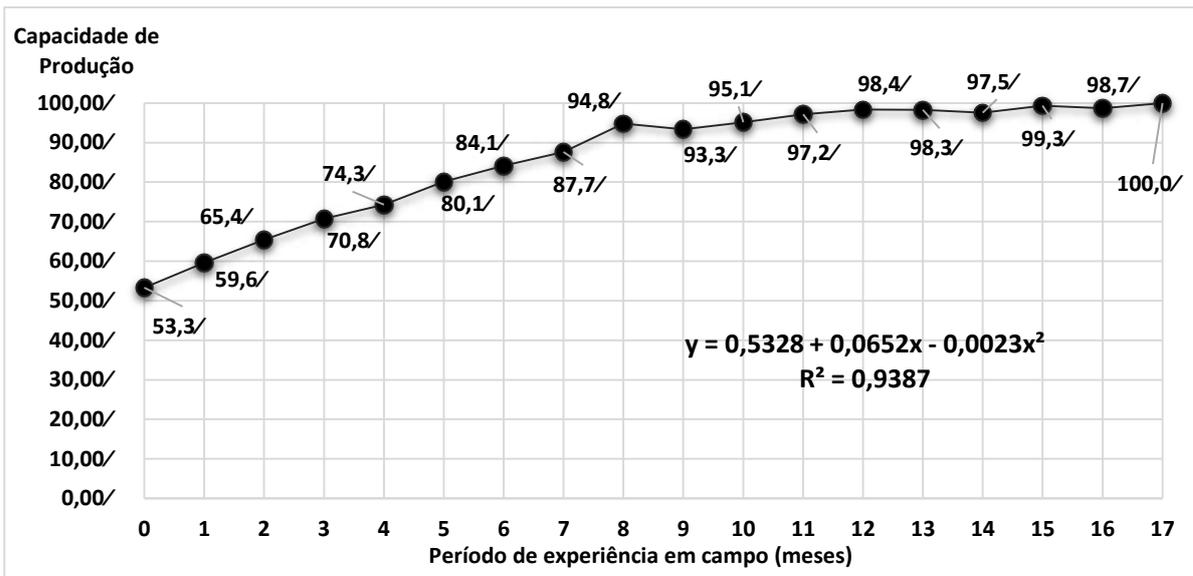


Figura 14 – Curva gerada para operadores de *Forwarder*

As diferenças em pontos percentuais entre os valores observados e os valores esperados pela empresa para operadores de *Forwarder* em função do tempo de experiência em campo são apresentadas na Figura 15. Verificou-se que até o terceiro mês de experiência, a diferença encontrou-se acima de 50,0 pontos percentuais, alcançando 65,8 pontos percentuais no terceiro mês. Até o décimo primeiro mês os operadores obtiveram capacidade de produção acima do esperado pela empresa, e abaixo do esperado no décimo segundo mês de experiência. A diferença manteve-se abaixo dos 10 pontos percentuais em módulo a partir do nono mês.

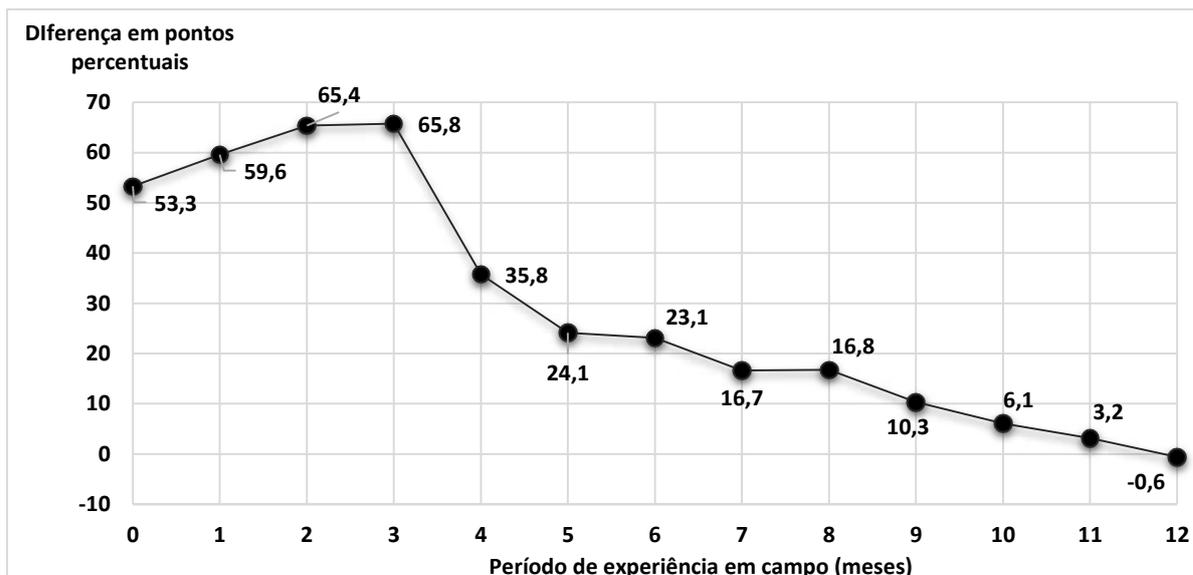


Figura 15 – Diferenças em pontos percentuais entre os valores de produtividade observada e os valores de produtividade esperada na empresa para operadores de *Forwarder* em função do tempo de experiência em campo

#### 4. DISCUSSÃO

O estudo confirmou que há efeito da experiência dos operadores sobre a produtividade dos mesmos, de maneira que quanto mais experientes, menor o tempo necessário para realização da tarefa repetitiva e, conseqüentemente, maior sua produtividade. Tal efeito foi avaliado por Corominas et al. (2010) para tarefas correlacionadas e por Ericsson et al. (2006) em situações de altíssima performance. Especificamente na colheita florestal, Leonello et al. (2012) também concluiu que o tempo de experiência afetava significativamente o rendimento operacional dos operadores de *Harvester*. Entretanto, o estudo citado foi realizado pontualmente, com operadores de uma mesma empresa, que possuíam diferentes tempos de experiência em campo, enquanto o presente trabalho avaliou operadores com o mesmo tempo de experiência em campo ao longo de seu primeiro ciclo de aprendizado.

Quanto ao ganho percentual na produtividade dos operadores no primeiro ciclo de aprendizado, para operadores de *Harvester* o resultado foi igual a 71,0%, enquanto para os operadores de *Forwarder* igual a 84,6%. No estudo de Lopes et al. (2008), operadores também sem experiência na operação de *Harvester* após 14 meses de treinamento com uso de simulador de realidade virtual obtiveram ganho percentual de 41,3% em produtividade, valor bem abaixo dos encontrados para a evolução em campo para os operadores no presente estudo. No Canadá, Lapointe

e Robert (2000) apresentaram em seus resultados ganhos de 14,0% para operadores de *Harvester*, também sem experiência prévia, após período de um ano de experiência em campo.

Durante a realização do estudo observou-se que havia uma grande lacuna de trabalhos nacionais e internacionais na área de evolução de operadores florestais, tanto os relacionados à evolução no consumo de tempo, quanto os que tratam da evolução na capacidade produtiva dos operadores. Os trabalhos em colheita florestal eram majoritariamente pontuais, geralmente avaliando-se custos e/ou efeitos das características físicas do terreno – como avaliado por Robert et al. (2013), Leite et al. (2014) e Burla et al. (2012) -, das características do povoamento – como abordado por Martins et al. (2009) -, do sistema de colheita utilizado – como nos estudos de Jacovine et al. (2005) e Minette et. al. (2004) -, dentre outras variáveis. O fato de os estudos serem pontuais explica-se pela dificuldade em se isolar durante um longo período de tempo os vários fatores demonstrados por Malinovski et al. (2006) que influenciam na produtividade da colheita florestal.

## **5. CONCLUSÕES**

Após a análise e discussão dos resultados do trabalho, pôde-se concluir que:

As evoluções das produtividades dos operadores de *Harvester* e *Forwarder* se deram de maneiras distintas àquelas esperadas pela empresa. A maior diferença em pontos percentuais se deu nos três primeiros meses do ciclo de aprendizagem para ambos. A diferença encontrou-se abaixo dos 10 pontos percentuais em módulo a partir do sexto mês para operadores de *Harvester*, e a partir do nono mês para operadores de *Forwarder*.

O elemento “Processamento” foi o que consumiu maior parte do tempo no ciclo *Harvester* em todos os períodos observados. Os elementos “Carregamento” e “Descarregamento” foram os que consumiram maior parte do tempo no ciclo *Forwarder* em todos os períodos observados;

Houve diminuição no tempo consumido pelos operadores de *Forwarder* para realização da soma de “Carregamento” e “Descarregamento”, à medida que sua experiência em campo aumentou.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCE, J. E.; MACDONAGH, P.; FRIEDL, R. A. Geração de padrões ótimos de corte através de algoritmos de traçamento aplicados a fustes individuais. **Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 383-391, 2004.

ANZANELLO, M. J.; FOGLIATTO, F. S. Curvas de aprendizado: estado da arte e perspectivas de pesquisa. **Gestão & Produção**. São Carlos, v. 14, n. 1, p. 109-123, 2007.

BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos**: projeto e medida do trabalho. São Paulo. 635p, 2001.

BURLA, E. R.; FERNANDES, H. C.; MACHADO, C. C.; LEITE, D. M.; FERNANDES, P. S. Avaliação técnica e econômica do harvester em diferentes condições operacionais. **Engenharia na agricultura**, Viçosa, MG, v. 20, n. 5, 2012.

BUSSAB, W. O; MORETTIN, P. A. **Estatística básica**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 540 p, 2004.

COROMINAS, A.; OLIVELLA, J.; PASTOR, R. A model for the assignment of a set of tasks when work performance depends on experience of all tasks involved. **International Journal of Production Economics**, v. 126, n. 2, p. 335-340, 2010.

ERICSSON, K. A. The influence of experience and deliberate practice on the development of superior expert performance. In: ERICSSON, K. A.; CHARNESS, N.; HOFFMAN, R. R.; FELTOVICH, P. J. **The Cambridge handbook of expertise and expert performance**. 1. ed. Cambridge, England. Cambridge University Press, p. 685-706, 2006.

JACOVINE, L. A. G.; MACHADO, C. C.; SOUZA, A. P.; LEITE, H. G.; MINETTE, L. J. Avaliação da qualidade operacional em cinco subsistemas de colheita florestal. **Árvore**, Viçosa, MG, v. 29, n. 3, p. 391-400, 2005.

KABEŠ, A; DVOŘÁK, J.; NATOV, P. Operation times in John Deere 1110 E forwarders in regeneration felling. **Journal of Forest Science**. Prague, Czech Republic. vol. 60, n. 6, p. 248-253, 2014.

LAPOINTE, J. F.; ROBERT, J. M. Using VR for efficient training of forestry machine operators. **Journal of Education and Information Technologies**, v. 5 n. 4, 2000.

LEITE, E. S.; MINETTE, L. J.; FERNANDES, H. C.; SOUZA, A. P.; AMARAL, E. J.; LACERDA, E. G. Desempenho do harvester na colheita de eucalipto em diferentes espaçamentos e declividades. **Árvore**, Viçosa, MG, v. 38, n. 1, 2014.

LEONELLO, E. C.; GONÇALVES, S. P.; FENNER, P. T. Efeito do tempo de experiência de operadores de harvester no rendimento operacional. **Árvore**, Viçosa, v.36, n.6, p.1129-1133, 2012.

LIMA, J. S. S.; LEITE, A. M. P.; Mecanização. In: MACHADO, C. C. (Coord.) **Colheita florestal**. 2. ed. Viçosa, Editora UFV, p 43-65, 2008

LOPES, E. S.; CRUZINIANI, E.; ARAÚJO, J. A.; SILVA, P. C. Avaliação do treinamento de operadores de harvester com uso de simulador de realidade virtual. **Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 291-298, 2008.

MALINOVSKI, R. A.; MALINOVSKI, R. A.; MALINOVSKI, J. R.; YAMAJI, F. M. Análise das variáveis de influência na produtividade das máquinas de colheita de madeira em função das características físicas do terreno, do povoamento e do planejamento operacional florestal. **Floresta**, Curitiba, v. 36, n. 2, 2006.

MARTINS, R. J.; SEIXAS, F.; STAPE, J. L. Avaliação técnica e econômica de um harvester trabalhando em diferentes condições de espaçamento e arranjo de plantio em povoamento de eucalipto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 37, n. 83, p. 253-263, 2009.

MINETTE, L. J.; MOREIRA, F. M. T.; SOUZA, A. P.; MACHADO, C. C.; SILVA, K. R. Análise técnica e econômica do Forwarder em três subsistemas de colheita de florestas de eucalipto. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 28, n. 1, p. 91-97, 2004.

NURMINEM, T., KORPUNEN, H.; UUSITALO, J. Time consumption analysis of the mechanized cut-to-length harvesting system. **Silva Fennica** v. 40, n. 2, 335–363, 2006.

ROBERT, R. C. G.; SILVA; F. A. P. C.; ROCHA, M. P.; AMARAL, E. J.; GUEDES, I. L. Avaliação do desempenho operacional do harvester 911.3 X3M em áreas declivosas. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 2, p. 183-190, 2013.

STROIEKE, R. E.; FOGLIATTO, F. S.; ANZANELLO, M. J. Análise de conglomerados em curvas de aprendizado para formação de agrupamentos homogêneos de trabalhadores. **Revista Produção**. Porto Alegre, v. 23, n. 3, p. 537-547, 2013.

## CAPÍTULO 2

### **Perfil e percepção das condições de trabalho de operadores de colheita florestal no Estado do Maranhão, Brasil**

**Resumo:** Fortes pressões e cobranças por melhor desempenho na colheita florestal podem comprometer a saúde, o bem-estar e a qualidade de vida dos trabalhadores. Analisar o perfil dos operadores e seu nível de satisfação com o trabalho permite o norteamento de melhorias no ambiente de trabalho pelos gestores. Objetivou-se com o estudo avaliar o perfil de operadores de máquinas de colheita florestal de alto desempenho, bem como avaliar a percepção destes quanto às condições de trabalho e ao treinamento inicial. Os dados foram obtidos por meio da aplicação de questionário a operadores de máquinas de colheita florestal *Harvester* e *Forwarder* em uma empresa florestal situada no sudoeste do Estado do Maranhão. Com o estudo concluiu-se que os operadores de máquinas eram jovens, com um ou mais dependentes e possuíam origem e endereço urbanos. Quanto sua qualificação profissional, possuíam ensino médio completo e não possuíam experiência no setor florestal. Os operadores consideravam boas as condições de trabalho, gostavam do trabalho, não o consideravam estressante ou cansativo e viam como boas as condições dos fatores do ambiente de trabalho. Os operadores consideravam os dias de folga insuficientes para seu descanso e sentiam sono durante o trabalho. Quanto ao treinamento inicial, consideraram-no bom e gostariam que fossem realizadas reciclagens todos os anos.

**Palavras-chave:** trabalhador florestal; qualidade de vida no trabalho; colheita florestal.

**Abstract:** Big pressures and charges for better performances on forest harvesting can compromise health, welfare and quality of life of workers. To know the workers profile

and their job satisfaction, guides manager's actions for improvements on working conditions. This study aimed to evaluate the profile of forest harvesting machines operators, as well as evaluate their perception about job conditions and the initial training. Data were obtained through questionnaire application to Harvester and Forwarder workers, on a forest company located at southwest of Maranhão State. The forest harvesting machine workers were young, with one or more dependents and had address and origin urban. About their professional qualifying, they were graduated on college and had no previous experience on forest sector. They considered the job conditions as good, they liked the job, do not considered it stressful or tiresome, and saw as good the work environment factors. The workers thought the days off were not enough to rest and felt sleepy at work. Considered that initial training was good and would like that recycling be made every year.

**Keywords:** forest worker; quality of working life; forest harvesting.

## 1. INTRODUÇÃO

O emprego de máquinas com tecnologia de ponta na colheita florestal representa altos custos de investimentos e de produção. Logo, são necessários operadores bem treinados e competentes para que se otimize o rendimento das máquinas. Na operação de máquinas florestais considera-se operador competente aquele que consiga produzir conforme os padrões de qualidade, produtividade, eficiência operacional e mecânica (PARISE, 2008). Entretanto, a forte cobrança e a pressão por alto desempenho no trabalho às quais muitas vezes estão expostos os trabalhadores, possuem consequências sobre o bem-estar, a saúde e qualidade de vida dos mesmos.

O conhecimento do perfil dos trabalhadores e sua percepção quanto às condições de trabalho é de suma importância para nortear ações de melhorias no ambiente laboral e, conseqüentemente, das dimensões que influenciam a qualidade de vida no trabalho (LEITE et. al, 2012). De acordo com Sant'Anna e Malinovski (2002), na caracterização das condições de trabalho e da mão-de-obra faz-se necessário, além de conhecer as condições de trabalho, saúde, treinamento e segurança, também conhecer os fatores humanos relacionados aos trabalhadores. Para Fiedler (1995), a realização de um estudo de fatores humanos de trabalhadores consiste na análise de variáveis como o tempo de experiência na função,

escolaridade, estado civil, número de filhos, idade, origem, jornada de trabalho, dentre outras.

Logo, o objetivo do estudo foi avaliar o perfil de operadores de máquinas de colheita florestal no Estado do Maranhão e sua percepção quanto às condições de trabalho e seu treinamento inicial. Desta forma, pretendeu-se fornecer dados que norteiem ações de melhorias na qualidade de vida e na satisfação dos trabalhadores, assim como em posteriores treinamentos e/ou reciclagens.

## **2. METODOLOGIA**

O estudo foi desenvolvido em uma empresa florestal situada na região sudoeste do Estado do Maranhão. De acordo com dados de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os municípios polo da empresa possuíam população residente total de 496.014 habitantes, PIB per capita médio de R\$ 7.804,13, IDH médio igual a 0,633 e 76,1% do total da população residente alfabetizada.

Os dados do perfil e da percepção dos operadores foram obtidos por meio da aplicação de questionário a operadores de máquinas de colheita florestal. O questionário (Apêndice B) foi estruturado nas seções perfil do operador, satisfação no trabalho, segurança no trabalho e ergonomia, saúde, e treinamento inicial. Suas questões eram de múltipla-escolha ou dicotômicas. O questionário era de caráter espontâneo, ou seja, o operador optava por responde-lo ou não. Para análise dos dados foi utilizada estatística descritiva, utilizando as estatísticas média, valor máximo, valor mínimo e frequência de acordo com a natureza do dado (TUKEY, 1977).

Os operadores não possuíam experiência prévia no cargo e foram treinados por uma empresa especializada em treinamentos florestais, contratada para realização do mesmo. Durante a aplicação do questionário eles possuíam entre 4 e 17 meses de experiência em campo. O regime de trabalho utilizado era o seis por um em turnos, no qual trabalhavam 6 dias e folgavam um. Os turnos de trabalho eram de 7:00 horas às 15:00 horas, de 15:00 horas às 23:00 horas, e de 23:00 às 7:00, de maneira que a cada semana os operadores se alternavam entre os mesmos em sequência pré-determinada pelos gestores.

Os operadores eram reunidos antes do turno de trabalho para a explanação do questionário e seu caráter espontâneo. Os documentos eram levados e devolvidos respondidos no dia seguinte. A empresa possuía 180 operadores de *Harvester* e *Forwarder* distribuídos em três turmas com 60 operadores em cada turno. Por razões logísticas, os 120 operadores dos turnos diários receberam o questionário e, devido ao seu caráter espontâneo, 64 operadores devolveram-no respondido, o que representou uma taxa de resposta de 53,5%. De acordo com a metodologia adaptada por Little (1997), seguiu-se o critério A (mais rigoroso) para determinação do tamanho da amostra, que sugere uma amostra de ao menos 15% do total de indivíduos (Tabela 1).

Tabela 1 – Diretrizes para seleção do tamanho da amostra

Tamanho da População (operadores)	Tamanho mínimo para a amostra sugerido (%)		
	A (*)	B (*)	C (*)
2-10	100	100	30
11-25	100	40	20
26-50	50	20	15
51-100	25	10	10
101-250	15	7	5
251-500	10	5	3
501-1000	5	3	2
Acima de 1000	2-3	2	1-2

(\*) A – mais rigoroso; B – mediamente rigoroso; C – menos rigoroso. Fonte: Adaptada por Little (1997)

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Perfil dos operadores

Os resultados evidenciaram que os operadores eram em sua maioria jovens, visto que 79,03% possuíam menos de 30 anos de idade (Figura 1). A média de idade dos operadores era de 26,5 anos, sendo o máximo valor igual a 38 anos e o mínimo igual a 19 anos.

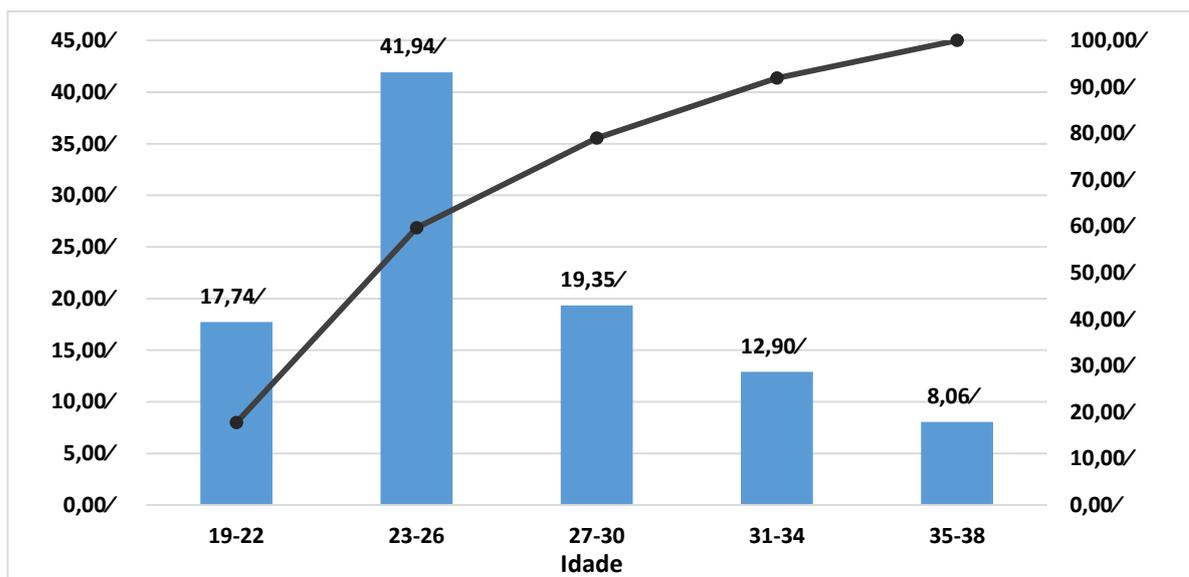


Figura 1 – Distribuição percentual e percentual acumulado da idade dos operadores

Quanto ao peso dos operadores, a maioria (44,26%) possuía entre 70 e 79 kg, enquanto 24,59% possuía entre 60 e 69 kg, 14,75% entre 80 e 89 kg e 8,20% entre 50 e 59 kg, e outros 8,20% possuíam 89 kg ou mais. O máximo valor em peso foi igual 100 kg, enquanto o mínimo igual a 50 kg. Em relação à estatura, 39,66% dos operadores tinham entre 1,71 e 1,75 m, seguidos por 29,31% que tinham entre 1,66 e 1,70 m, 17,24% que tinham entre 1,50 e 1,65 m, 8,62% que tinham entre 1,76 e 1,80 m e 5,17% que tinham 1,80 m ou mais. O máximo valor em estatura foi 1,83 m e o mínimo valor 1,52 m.

O Índice de Massa Corporal (IMC) é adotado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para cálculo do peso ideal de indivíduos. Ela é uma medida do peso em quilos do indivíduo dividido pela sua altura elevada ao quadrado. A Tabela 2 apresenta a classificação utilizada pela OMS (2000) para indivíduos adultos. Pela classificação, 1,72% dos operadores possuía baixo peso, 63,79% possuía peso normal e 34,48% possuía sobrepeso, sendo que nenhum operador apresentou IMC classificado como obeso. Em média, os operadores possuíam IMC igual a 25,00, valor limite inferior da condição de sobrepeso.

Tabela 2 – Classificação internacional de peso pelo Índice de Massa Corporal (IMC)

Classificação	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
Baixo peso	< 18,5
Peso normal	18,5 - 24,9
Sobrepeso	25-30
Obeso	≥ 30

No estudo, 94,00% dos operadores pertenciam ao gênero masculino, o que demonstra que a participação feminina na atividade de colheita florestal no Estado do Maranhão ainda era pouco expressiva. Em relação ao processo de, não havia restrição de gênero para ingresso na empresa, portanto, a priori, o baixo percentual de mulheres não era o intuito da mesma.

Quanto ao estado civil, 50% dos operadores declararam ser casados, 48,39% solteiros e 1,61% divorciados. Em relação ao número de dependentes, 29,27% dos operadores afirmaram ter apenas um dependente, 24,39% possuíam dois e outros 24,39% não possuíam nenhum dependente.

A colheita florestal é uma atividade econômica rural, entretanto mais de 93,22% possuía endereço urbano e 91,49% possuía origem urbana (Tabela 3).

Tabela 3 – Distribuição percentual do endereço e da origem dos operadores

Variável		Percentuais
Endereço atual	Urbano	93,22%
	Rural	6,78%
Origem	Urbano	91,49%
	Rural	8,51%

Considerando a qualificação profissional, 84,62% dos operadores possuía o ensino médio completo (Figura 2). Do total de operadores, 75,00% afirmou possuir conhecimento básico ou intermediário de informática, enquanto 10,94% possuía conhecimento avançado e 14,06% pouco conhecimento. Dentre os operadores, 65,57% possuía outros cursos de formação, somente 18,75% já havia trabalhado em outra empresa do setor florestal antes de trabalhar na atual empresa, e apenas

15,87% já havia trabalhado com outro tipo de maquinário antes de trabalhar como operador de máquina de colheita florestal.

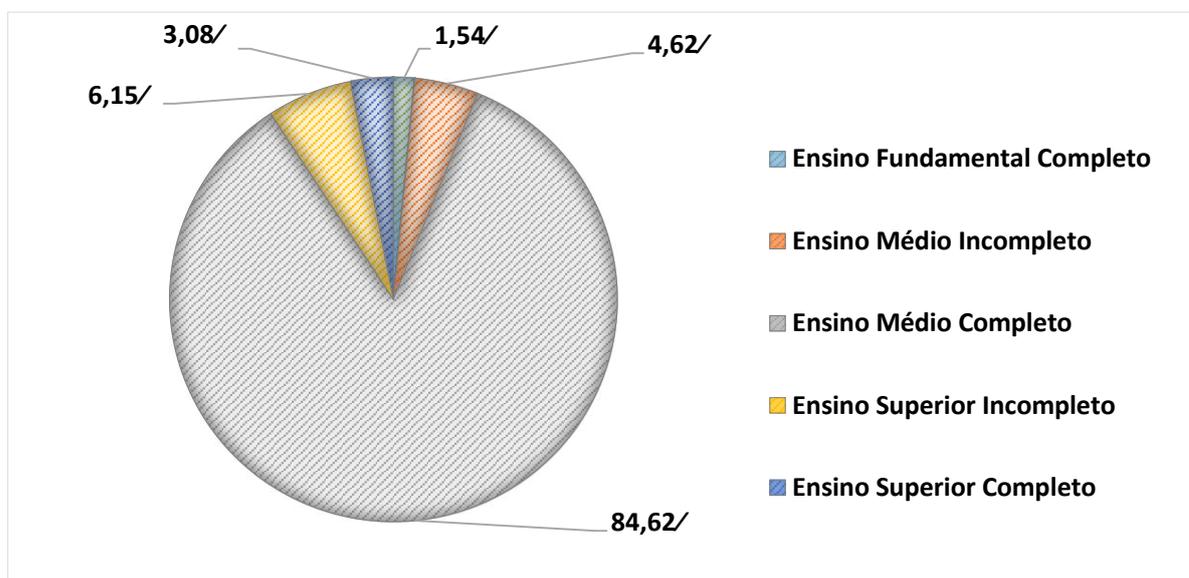


Figura 2 – Escolaridade dos operadores

### 3.2. Satisfação no trabalho

Ao serem questionados se gostavam da atividade que exerciam, todos operadores afirmaram que sim. Para 80,33% dos operadores o trabalho não era considerado estressante. Dentre os operadores, 80,95% não consideravam o trabalho realizado cansativo, e 95,24% se sentia confortável dentro da máquina que operava. Quando questionados sobre a motivação quanto à escolha da profissão, 33,33% dos operadores afirmaram que a escolha estava relacionada à melhoria salarial, enquanto 30,43% afirmou ser outro o motivo da escolha do cargo, além dos listados como alternativas (Figura 3).

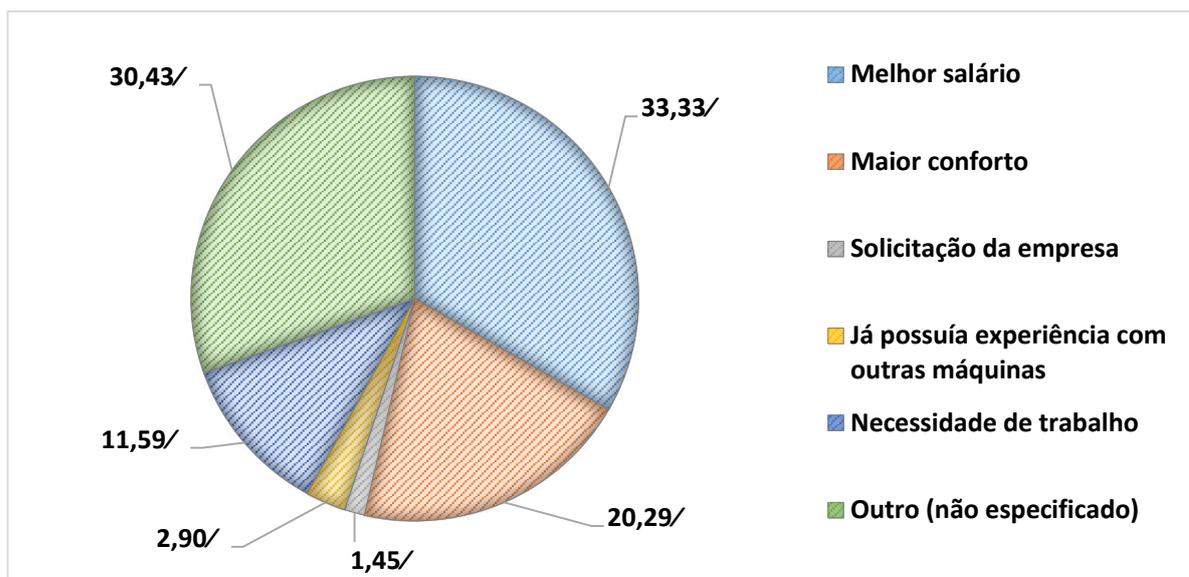


Figura 3 – Motivação quanto à escolha da profissão de operador de máquina florestal

### 3.3. Segurança no trabalho e ergonomia

Com relação à segurança no trabalho, 91,30% dos operadores afirmaram que nenhum equipamento de proteção individual (EPI) os impedia de realizar o trabalho corretamente. Ao serem questionados se já havia deixado de sofrer acidente por utilizar EPIs, 43,55% dos operadores afirmaram que sim. Apesar de não ser a maioria, trata-se de um percentual expressivo, que sinaliza a consciência dos operadores quanto à necessidade do uso de EPIs. Do total de operadores, 90,63% afirmaram não ter sofrido algum acidente no cargo, e 98,36% consideravam que a máquina em que trabalhavam oferecia segurança para execução das tarefas.

Quanto ao regime de folgas utilizado pela empresa, 85,48% dos operadores afirmaram que os dias de folga não eram suficientes para seu descanso. Dentre os operadores, 54,84% afirmaram que o trabalho às vezes requeria esforços musculares, 33,87% afirmaram que isto ocorria raramente, 4,84% com frequência e 6,45% dos operadores optaram pela alternativa sempre. Quando questionados se o ritmo de trabalho era intenso e repetitivo, 62,90% afirmou que sempre, 17,74% com frequência, 16,13% às vezes e 3,23% afirmou que raramente o ritmo de trabalho era assim.

A Tabela 4 apresenta a distribuição percentual dos fatores do ambiente de trabalho. As máquinas utilizadas possuíam cabines climatizadas, com isolamento térmico e acústico, além de assentos com suspensão a ar. Dos operadores entrevistados, 98,41% classificaram a iluminação do ambiente de trabalho como

satisfatória, boa ou muito boa. Pouco mais da metade (53,97%) consideravam baixo o ruído na máquina. Quanto à vibração do posto de trabalho, 34,92% a consideravam média, 22,22% forte e 28,57% fraca. Em relação ao calor sentido no posto de trabalho, 87,30% consideravam a temperatura agradável. Quanto à presença de poeira, 75,80% dos operadores a classificaram como média, pouca ou inexistente. A presença de poeira variava de local para local onde os trabalhadores estavam alocados, e a mesma era presente apenas fora da cabine, visto que a mesma era fechada.

Tabela 4 – Distribuição percentual dos fatores do ambiente de trabalho

Variável		Percentual
Iluminação do ambiente	Muito Boa	30,16%
	Boa	47,62%
	Satisfatória	20,63%
	Insuficiente	1,59%
Ruído na máquina	Muito alto	4,76%
	Alto	7,94%
	Moderado	31,75%
	Baixo	53,97%
	Muito baixo	1,59%
Vibração na máquina	Excessiva	4,76%
	Forte	22,22%
	Média	34,92%
	Fraca	28,57%
	Inexistente	9,52%
Calor na máquina	Quente	3,17%
	Agradável	87,30%
	Frio	9,52%
		Continua

Continuação

Poeira no ambiente	Excessiva	9,68%
	Muita	14,52%
	Média	17,74%
	Pouca	40,32%
	Inexistente	17,74%

### **3.4. Saúde**

Com relação aos aspectos ligados à saúde, um alto percentual de operadores (95,38%) relatou não apresentar problemas de saúde. Apenas 6,25% dos operadores afirmaram ter deixado de trabalhar por motivo de doença, e 29,69% dos operadores relataram já ter sentido algum tipo de dor causada pelo trabalho.

Dentre os operadores, 70,31% nunca sentiu dor causada pelo trabalho. A maioria (62,90%) dos operadores acordava entre as 4:00 horas e as 5:00 horas para ir ao trabalho (Figura 4). Metade dos operadores afirmou que seu tempo de sono era suficiente para seu descanso e metade afirmou que este tempo era insuficiente. Ainda relacionado ao sono, 60,00% dos operadores afirmaram senti-lo no trabalho. As variações nas respostas da variável “horário que acorda para o trabalho” se deram devido à mudança de local de trabalho, em função da demanda definida no planejamento da empresa.

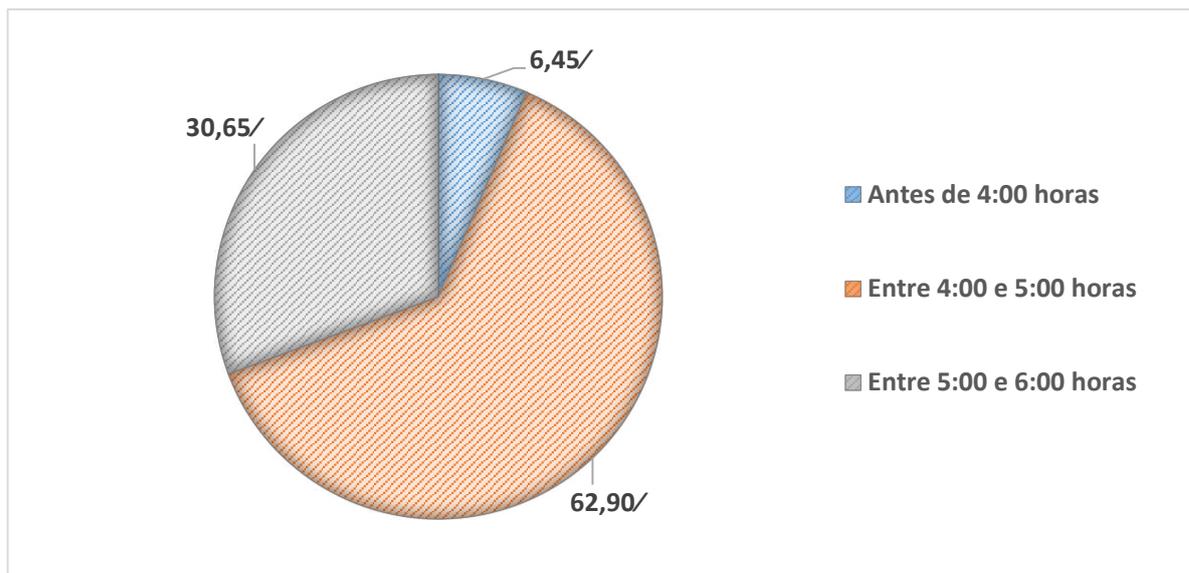


Figura 4 – Horário no qual os operadores acordavam para ir ao trabalho

### 3.5. Treinamento inicial

Ao serem questionados sobre o treinamento inicial, mais de 85% dos operadores classificou-o como bom ou muito bom (Figura 5). Quanto à carga horária do treinamento, 95,16% deles afirmaram que a mesma foi suficiente para seu aprendizado, e 90,32% dos operadores considerou que o conteúdo abordado foi suficiente para seu aprendizado. Em relação às instalações utilizadas, 75,81% dos operadores afirmou que eram confortáveis e 6,45% relataram ser indiferentes ao conforto das instalações, sendo que 82,26% do total de operadores consideravam-nas convenientes para o tipo de treinamento. Todos os operadores apontaram que os equipamentos utilizados eram adequados. Uma vez que os operadores foram treinados pela empresa e não possuíam experiência prévia no cargo, seu parâmetro de avaliação sobre o treinamento inicial era apenas sua experiência em campo e como a mesma foi influenciada pelo treinamento.

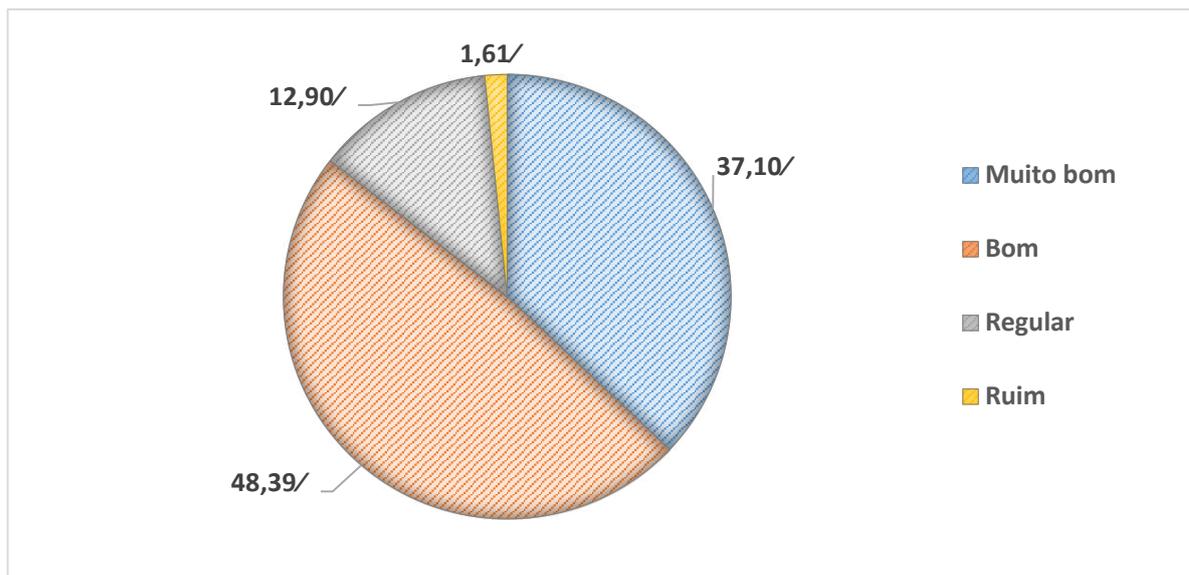


Figura 5 – Classificação dada pelos operadores ao treinamento inicial

A maioria (90,32%) dos operadores afirmou não sentir necessidade de aperfeiçoar ou relembrar alguma técnica vista no treinamento inicial. Quando questionados se haviam tido dificuldade de assimilação das técnicas abordadas no início do treinamento, 78,46% afirmaram que não. Apesar de mais de 90,00% dos operadores terem afirmado não sentir necessidade de aperfeiçoamento ou relembrar técnicas vistas no treinamento, 62,26% do total de operadores achavam importante que as reciclagens ocorressem todos anos e 24,53% uma vez a cada dois anos (Figura 6).

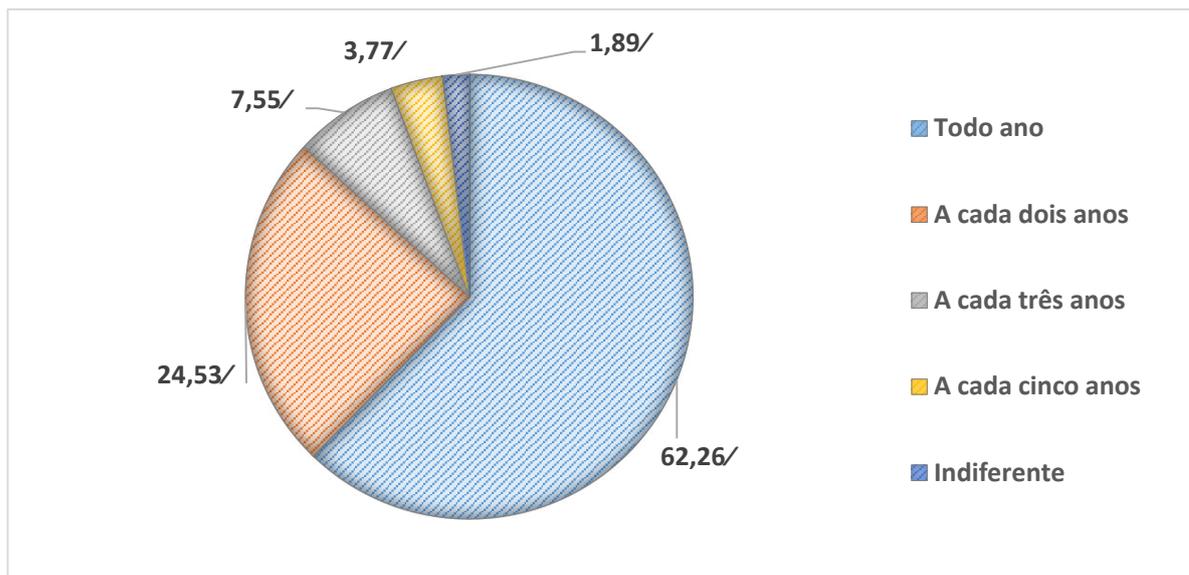


Figura 6 – Intervalo de tempo que os operadores consideravam importante que ocorressem reciclagens

#### 4. DISCUSSÃO

Os resultados das variáveis do perfil dos operadores apontaram que os mesmos eram jovens, com média de idade igual a 26,5 anos. A média encontra-se abaixo das médias de 31,3 anos encontrada por Minette et al. (2008) e de 33 anos encontrada por Simões e Rocha (2014). Parise (2005) aponta que há correlação entre a produção do sistema homem-máquina e a idade dos operadores no período de treinamento, sendo que à medida que aumenta-se a idade, a produção tende a decrescer.

Durante a análise dos dados, constatou-se que 34,48% dos operadores estavam em situação de sobrepeso. O risco de obesidade deve ser um importante fator considerado pelos gestores para a melhoria da qualidade de vida dos operadores, visto que a mesma é considerada um fator de risco para várias doenças sistêmicas, como a hipertensão, doenças cardiovasculares, diabetes *mellitus* e câncer (SAPORITI et al., 2014), além da diminuição da expectativa de vida (FONTAINE et al., 2003). O estudo de Sant'Anna (2013) demonstrou haver relação entre o Índice de Massa Corporal (IMC) e a produtividade de operadores.

A posição marginal das mulheres em cargos do setor florestal canadense, dada a manutenção de estereótipos que as exclui de maior participação é discutida por Reed (2003). Sobretudo em áreas com maior demanda de esforço físico, a presença

feminina é baixa, às vezes nula. Com o aumento da mecanização, esperava-se haver maior equalização da relação homens e mulheres no setor. Entretanto, no presente estudo, a grande maioria dos operadores pertencia ao gênero masculino (94,00%), resultado semelhante ao encontrado por Simões et. al (2012). Poucos são os estudos de diferença de desempenho entre os gêneros. Na pesquisa realizada por Grande et al. (2008) concluiu-se que o desempenho dos indivíduos do sexo masculino foi superior ao sexo feminino na maioria das variáveis avaliadas no acompanhamento de seu desempenho no treinamento de *Harvester* com simulador virtual.

Os altos percentuais ligados à qualificação profissional dos operadores foram expressivos. Os resultados encontrados por Leite et al. (2012) apontam operadores de colheita florestal com baixa escolaridade na região centro-norte do Estado de Minas Gerais, enquanto Fontes (2013) expõe que o setor florestal português era caracterizado por uma população pouco qualificada profissionalmente.

Quanto à satisfação no trabalho, constataram-se queixas quanto ao regime de folgas. O fato pode estar associado à utilização de turnos alternados. No estudo de Prata e Silva (2003) trabalhadores em turnos alternados também encontravam-se insatisfeitos com seu horário de trabalho. Entretanto, todos operadores do presente estudo gostavam do trabalho, mais de 80% não se sentiam estressados ou consideravam o trabalho cansativo, além de mais de 95% se sentirem confortáveis no posto de trabalho (máquina). Para os entrevistados por Leite et al. (2012), os fatores que mais contribuíram para maior satisfação foram os benefícios extra salário, as condições de segurança no trabalho e o contentamento com o emprego formal.

O percentual de operadores que afirmaram já ter sofrido algum acidente no cargo (9,38%) é menor que os encontrados nos trabalhos de Canto et al. (2007) na colheita e transporte em propriedades rurais fomentadas (16,30%), de Alves et al. (2000) em viveiros florestais (17,97%), de Silva et al. (2009) na extração de madeira em terrenos montanhosos e de Silva et al. (2002) em marcenarias (78,6%).

Abaixo do alto percentual (95,38%) de operadores deste estudo que afirmaram não possuir problemas de saúde, 59,00% dos trabalhadores do estudo de Silva et al. (2009) afirmaram ter boa saúde e 35,00% regular. Os autores ainda discutem que a percepção dos trabalhadores pode ter relação com seu grau de escolaridade e sua

capacidade de perceber saúde apenas como ausência de doença. Ainda de acordo com os autores do trabalho citado, a saúde envolve aspectos físicos, econômicos, sociais e psicológicos.

O alto percentual de operadores que afirmaram sentir sono no trabalho (60,00%) corrobora para que a empresa repense o regime de folgas operadores para que estes operem mais descansados e com menos sono. Müller & Guimarães (2007) apontam que, dentre os transtornos gerados, o sono pode causar aumento da propensão a distúrbios psiquiátricos, déficits cognitivos, surgimento e agravamento de problemas de saúde, riscos de acidentes de tráfego, aumento das taxas de absenteísmo. Logo, além do risco da diminuição da produtividade dos operadores, pode-se comprometer sua qualidade de vida.

Os operadores ficaram satisfeitos com o treinamento inicial. Diferentemente dos 62,26% deles que afirmaram achar importante que ocorram reciclagens todos os anos, o trabalho de Leonello et al. (2012) concluiu que a primeira reciclagem se faz necessária por volta dos 50 meses de experiência na operação de *Harvester*. O fato de a maior parte dos operadores afirmar não ter tido dificuldades de assimilação das técnicas abordadas no início do treinamento aponta que o processo de seleção realizado pela empresa foi satisfatório, visto que quase 80,00% dos operadores mostraram-se predispostos ao aprendizado das técnicas abordadas.

## **5. CONCLUSÕES**

Com o estudo concluiu-se que os operadores de colheita florestal abordados no estudo, em geral, eram jovens, com um ou mais dependentes e possuíam origem e endereço urbanos. Quanto sua qualificação, possuíam ensino médio completo e não possuíam experiência no setor florestal ou mesmo em outro tipo de máquina. Apesar de não estarem satisfeitos com o regime de folgas e considerarem o ritmo trabalho intenso e repetitivo, os operadores consideravam boas as condições de trabalho, pois gostavam do trabalho, não o consideravam estressante ou cansativo e viam como boas as condições dos fatores do ambiente de trabalho. Em relação à sua saúde, não possuíam problemas prévios ou causados pelo trabalho, e sentiam-se seguros no posto de trabalho. Os operadores consideravam os dias de folga insuficientes para seu descanso e sentiam sono durante o trabalho. Quanto ao treinamento inicial,

consideraram-no positivo e gostariam que fossem realizadas reciclagens todos os anos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. U. MINETTE, L. J.; SOUZA, A. P.; GOMES, J. M. Avaliação do perfil e condições de trabalho de operários na atividade de propagação de *Eucalyptus* spp. em viveiros. In: 1º Simpósio Brasileiro sobre Ergonomia e Segurança do Trabalho Florestal e Agrícola. **Anais...** Belo Horizonte, v.1, 2000.

CANTO, J. L.; MACHADO, C. C.; SOUZA, A. P.; GARLET, A.; CARVALHO, R. M. M. A.; NOCE, R. Avaliação das condições de segurança no trabalho na colheita e transporte florestal em propriedades rurais fomentadas no Estado do Espírito Santo. **Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 515-520, 2007.

FIEDLER, N.C. **Avaliação ergonômica de máquinas utilizadas na colheita de madeira**. Viçosa, MG: UFV, 1995. 126 p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Viçosa 1995.

FONTAINE, K. R.; REDDEN, D. T.; WANG, C.; WESTFALL, A. O.; ALLISON, D. B. Years of life lost due to obesity. **The Journal of the American Medical Association**, v. 239, p. 187-193, 2003.

FONTES, R. S. **Concessão de referenciais de formação: estudo exploratório sobre a pertinência e adequação de um referencial no setor florestal**. Porto, FPCEUP, 2013. Dissertação (mestrado) – Universidade do Porto, 2013.

GRANDE, L. A.; CRUZINIANI, E. ; SILVA, P. C. ; LOPES, E. S. ; SILVA, S. . Acompanhamento do desempenho de indivíduos de diferentes sexos no treinamento de harvester com simulador virtual. In: XIX Seminário de Pesquisa e XIV Semana de Iniciação Científica. **Anais...** Guarapuava e Irati, v.1, 2008.

LEITE, A. M. P.; SOARES, T. S.; NOGUEIRA, G. S.; PEÑA, S. V. Perfil e qualidade de vida de trabalhadores de colheita florestal. **Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 1, p. 161-168, 2012.

LITTLE, A. D. **Auditoria de meio ambiente, saúde ocupacional e segurança industrial: fundamentos, habilidades e técnicas**. São Paulo: Arthur D. Little, 270p, 1997.

LEONELLO, E. C.; GONÇALVES, S. P.; FENNER, P. T. Efeito do tempo de experiência de operadores de harvester no rendimento operacional. **Árvore**, Viçosa, v.36, n.6, p.1129-1133, 2012.

MINETTE, L. J.; SOUZA, A. P.; SILVA, E. P.; MEDEIROS, N. M. Postos de trabalho e perfil de operadores de máquinas de colheita florestal. **Revista Ceres**. Viçosa, MG. v. 55 n. 1, janeiro-fevereiro, p 66-73, 2008.

MÜLLER, M. R.; GUIMARÃES, S. S. Impacto dos transtornos do sono sobre o funcionamento diário e a qualidade de vida. **Estudos de psicologia**. Campinas, v. 24, n. 4, p. 519-528, 2007.

OMS. Organização Mundial da Saúde. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a World Health Organization Consultation. **WHO Obesity Technical Report Series**, Geneva, n. 284, p. 256, 2000.

PARISE, D. J. **Competência do operador de máquinas de colheita florestal e conhecimento tácito** - Estudo de caso. Curitiba: SENAI/Departamento Regional do Paraná, 2008.

PARISE, D. J. **Influência dos requisitos pessoais especiais no desempenho de operadores de máquinas de colheita florestal de alta performance**. Curitiba, UFPR. 2005. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, 2005.

PRATA, J.; SILVA, I. S. Efeitos do trabalho em turnos na saúde e em dimensões do contexto social e organizacional: um estudo na indústria eletrônica. **Psicologia: organizações e trabalho**, v. 13, n. 2, p. 141-154, 2013.

REED, M. G. Marginality and gender at work in forestry communities of British Columbia, Canada. **Journal of Rural Studies**, v. 19, n. 3, p. 373-389, 2003.

SANT'ANNA, C. M. **Análise de fatores ergonômicos no corte de eucalipto com motosserra em região montanhosa**. Curitiba, UFPR, 2013. Tese (doutorado). Universidade Federal do Paraná, 2013.

SANT'ANNA, C. M.; MALINOVSKI, J. R. Análise de fatores humanos e condições de trabalho de operadores de motosserra de Minas Gerais. **Cerne**, v. 8, n. 1, p. 115-121, 2002.

SAPORITI, J. M.; VERA, B. S. B.; ARRUDA, B. S.; CALDEIRA, V. S.; PEREIRA, L. G. A.; NASCIMENTO, G. G. Obesidade e saúde bucal: impacto da obesidade sobre condições bucais. **Revista da Faculdade de Odontologia**, Passo fundo, v. 19, n. 3, p. 368-374, 2014.

SILVA, E. P.; MINETTE, L. J.; SOUZA, A. P.; BAÊTA, F. C.; FERNANDES H. C.; MAFRA, S. C. T.; VIEIRA, H. A. N. F. Caracterização da saúde de trabalhadores florestais envolvidos na extração de madeira em regiões montanhosas. **Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 6, p 1169-1174, 2009

SILVA, K. R.; SOUZA, A. P.; MINETTE, L. J. Avaliação do perfil de trabalhadores e das condições de trabalho em marcenarias no município de Viçosa - MG. **Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 769-775, 2002.

SIMÕES, M. R. L.; ROCHA, A. M. Absenteísmo-doença entre trabalhadores de uma empresa florestal no Estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista brasileira de saúde ocupacional**, São Paulo, v. 39, n. 129, p. 17-25, 2014.

SIMÕES, M. R. L.; ROCHA, A. M., SOUZA, C. Fatores associados ao absenteísmo-doença dos trabalhadores rurais de uma empresa florestal. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 20, n. 4, p. 718-726, 2012.

TUKEY, J. W. **Exploratory data analysis**. Reading, Addison-Wesley, 688 p., 1977.

## RECOMENDAÇÕES

- Realizar estudos de tempos e movimentos junto a operadores experientes presentes na empresa, a fim de identificar desvios operacionais de operadores inexperientes;
- Os elementos “Carregamento” e “Descarregamento” são os gargalos da produtividade na operação de *Forwarder*. Logo, é aconselhável realizar estudos de evolução de operadores de *Forwarder* por meio da avaliação da evolução no tempo dos dois elementos;
- O fato de os operadores não terem atingido a capacidade de produção máxima ao fim do primeiro ciclo de aprendizagem (12 meses) reforça a necessidade da realização de reciclagens periódicas. As reciclagens devem ser realizadas tanto com operadores de *Harvester* quanto *Forwarder*, e um dos seus objetivos é o aumento dos níveis de produtividade das operações.
- Levantar periodicamente junto aos operadores a necessidade da realização de reciclagens;
- Rever o regime de folgas dos operadores.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A

### TABELA DE REFERÊNCIA UTILIZADA PELA EMPRESA

Volume Médio Individual	Produtividade Esperada Harvester	Produtividade Esperada Forwarder
0,01	1,37	35,42
0,02	2,75	35,42
0,03	4,12	35,42
0,04	5,49	35,42
0,05	6,86	35,42
0,06	8,24	35,42
0,07	9,61	35,42
0,08	10,98	35,42
0,09	12,36	35,42
0,10	13,73	35,42
0,11	15,10	35,42
0,12	15,24	43,47
0,13	16,51	43,47
0,14	17,78	43,47
0,15	19,05	43,47
0,16	20,32	43,47
0,17	20,72	43,47
0,18	21,94	43,47
0,19	23,15	43,47
0,20	23,37	53,13
0,21	24,54	53,13
0,22	25,71	53,13
0,23	24,88	53,13
0,24	25,96	53,13
0,25	26,00	53,13
0,26	27,04	53,13
0,27	26,68	53,13
0,28	27,66	53,13
0,29	28,05	53,13
0,30	29,02	53,13
0,31	28,05	53,13
0,32	28,95	53,13
0,33	29,86	53,13
0,34	30,76	53,13
0,35	31,67	53,13
0,36	31,82	53,13
0,37	32,71	53,13
0,38	33,59	53,13
0,39	34,48	53,13
0,40	35,36	53,13

Continuação Tabela de Referência

0,41	36,24	53,13
0,42	37,13	53,13
0,43	38,80	58,79
0,44	39,57	59,35
0,45	40,35	59,92
0,46	41,12	60,48
0,47	41,89	61,05
0,48	42,66	61,61
0,49	43,44	62,18
0,50	44,21	62,74
0,51	44,98	63,30
0,52	45,75	63,87
0,53	46,52	64,43
0,54	47,29	65,00
0,55	48,06	65,56
0,56	48,82	66,13
0,57	49,59	66,69
0,58	50,36	67,26
0,59	51,13	67,82
0,60	51,89	68,39
0,61	52,66	68,95
0,62	53,42	69,51
0,63	54,19	70,08
0,64	54,95	70,64
0,65	55,71	71,21

## APÊNDICE B

Questionário – Perfil e percepção de operadores de máquinas de colheita florestal

### A. Dados e Perfil do operador

Idade:                      Peso:                      Estatura:                      Sexo:

Endereço atual: ( ) Urbano ( ) Rural

Origem: ( ) Urbana ( ) Rural

Estado Civil:                      Nº dependentes ou filhos:

#### 1. Escolaridade

( ) Ensino Fundamental Incompleto

( ) Ensino Fundamental Completo

( ) Ensino médio incompleto

( ) Ensino médio completo

( ) Ensino Superior incompleto

( ) Ensino superior completo

#### 2. Conhecimentos de informática

( ) Nenhum

( ) Pouco contato

( ) Curso básico (Windows/ Linux/ Internet)

( ) Conhecimentos intermediários (e-mail/ pacote Office/ etc.)

( ) Conhecimentos avançados (softwares diversos)

#### 3. Você já realizou outros cursos de formação?

( ) Sim ( ) Não

4. Você já trabalhou anteriormente em outras empresas do setor florestal?

( ) Sim ( ) Não

5. Você já trabalhou com outro tipo de maquinário?

( ) Sim ( ) Não

**B. Questões referentes à satisfação no trabalho**

1. Você gosta do seu trabalho?

( ) Sim ( ) Não

2. O seu trabalho te estressa?

( ) Sim ( ) Não

3. Por que você escolheu o trabalho de operador de máquina?

( ) Melhor salário

( ) Trabalho mais confortável

( ) Solicitação da empresa

( ) Já tinha experiência com outras máquinas

( ) Necessidade do trabalho

( ) Outro

4. O trabalho de operador de máquina é cansativo para você?

( ) Sim ( ) Não

5. Você se sente confortável dentro da máquina?

( ) Sim ( ) Não

### C. Questões referentes a Segurança no Trabalho e Ergonomia

1. Algum EPI impede você de realizar o trabalho corretamente?

( ) Sim ( ) Não

2. Você já deixou de sofrer algum acidente por causa de um EPI?

( ) Sim ( ) Não

3. Você já sofreu algum acidente na empresa?

( ) Sim ( ) Não

4. A máquina que você opera oferece segurança na execução do trabalho?

( ) Sim ( ) Não

5. Os dias de folga são suficientes para o seu descanso?

( ) Sim ( ) Não

6. Seu trabalho requer esforços musculares:

( ) Sempre ( ) Com freqüência ( ) Às vezes ( ) Raramente

7. O ritmo de trabalho é intenso e repetitivo:

( ) Sempre ( ) Com freqüência ( ) Às vezes ( ) Raramente

8. Classifique o seu ambiente de trabalho com relação aos seguintes fatores:

#### Iluminação

( ) Muito boa ( ) Boa ( ) Satisfatória ( ) Insuficiente ( ) Indiferente

#### Ruído

( ) Muito alto ( ) Alto ( ) Moderado ( ) Baixo ( ) Muito baixo

#### Vibração

( ) Excessiva ( ) Forte ( ) Média ( ) Fraca ( ) Inexistente

Calor

Muito quente  Quente  Agradável  Frio  Muito frio

Poeira

Excessiva  Muita  Média  Pouca  Inexistente

**D. Questões referentes à saúde**

1. Você possui algum problema de saúde?

Sim  Não

2. Neste emprego você já ficou algum tempo sem trabalhar por motivo de doença?

Sim  Não

3. Você já sentiu alguma dor por causa do trabalho?

Sim  Não

4. A que horas você acorda para o trabalho?

Antes das 4:00

Entre 4:00 e 5:00

Entre 5:00 e 6:00

5. Você sente sono durante o trabalho?

Sim  Não

6. Seu tempo de sono é suficiente para o seu descanso?

Sim  Não

**E – Questões referentes ao treinamento**

1. O treinamento inicial dado a você pela empresa foi:

Muito bom

Bom

Regular

Ruim

Péssimo

2. A carga horária do treinamento foi:

Insuficiente

Suficiente

Excessiva

3. O conteúdo abordado no treinamento foi suficiente para o seu aprendizado?

Sim  Não

4. Sobre as instalações utilizadas para o treinamento:

São confortáveis?

Sim  Não  Indiferente

São convenientes para o tipo de treinamento?

Sim  Não  Indiferente

Os equipamentos utilizados eram adequados?

Sim  Não  Indiferente

5. Durante o início do treinamento você teve dificuldades para assimilação das técnicas abordadas?

Sim  Não

6. Em que intervalo de tempo você acha importante que ocorram as reciclagens?

Todo ano

- Uma vez a cada dois anos
- Uma vez a cada três anos
- Uma vez a cada cinco anos
- Indiferente