

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO-PR

**PERFIL COMPORTAMENTAL NO PROCESSO DE SELEÇÃO E
DESEMPENHO DE OPERADORES DO TRATOR FLORESTAL *HARVESTER***

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

MILLANA BURGER PAGNUSSAT

**IRATI-PR
2015**

MILLANA BÜRGER PAGNUSSAT

**PERFIL COMPORTAMENTAL NO PROCESSO DE SELEÇÃO E
DESEMPENHO DE OPERADORES DO TRATOR FLORESTAL *HARVESTER***

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, área de concentração em Colheita Florestal, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Eduardo da Silva Lopes
Orientador

Prof^a. Dra. Andrea Nogueira Dias
Coorientadora

Prof. Dr. Gabriel de Magalhães Miranda
Coorientador

**IRATI-PR
2015**

Catálogo na Fonte
Biblioteca da UNICENTRO

P139p	<p>PAGNUSSAT, Millana Burger.</p> <p>Perfil comportamental no processo de seleção e desempenho de operadores de trator florestal <i>harvester</i> / Millana Burger Pagnussat. – Irati, PR : [s.n], 2015. 64f.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Eduardo da Silva Lopes Coorientadora: Profa . Dra. Andrea Nogueira Dias Coorientador: Prof. Dr. Gabriel de Magalhães Miranda</p> <p>Dissertação (mestrado) – Pós-Graduação em Ciências Florestais. Área de Concentração em Colheita Florestal. Universidade Estadual do Centro-Oeste, PR.</p> <p>I. Colheita – dissertação. 2. Treinamento. 3. Curvas de aprendizagem. I. Lopes, Eduardo da Silva. II. Dias, Andrea Nogueira. III. Miranda, Gabriel de Magalhães. IV. UNICENTRO. V. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 20 ed. 634.98</p>
-------	--

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

PARECER

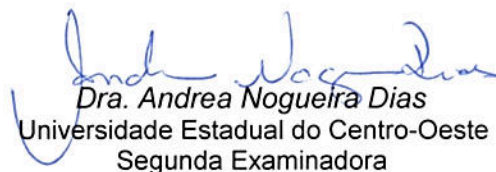
Defesa Nº 86

A Banca Examinadora instituída pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Florestais, do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais, da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Campus de Irati, após arguir a mestranda **Millana Bürger Pagnussat** em relação ao seu trabalho de dissertação intitulado "**PERFIL COMPORTAMENTAL NO PROCESSO DE SELEÇÃO E DESEMPENHO DE OPERADORES DO TRATOR FLORESTAL HARVESTER**", é de parecer favorável à APROVAÇÃO da estudante, habilitando-a ao título de **Mestre em Ciências Florestais**, Área de Concentração em Manejo Sustentável de Recursos Florestais.

Irati-PR, 28 de agosto de 2015.



Dr. Renato Cesar Gonçalves Robert
Universidade Federal do Paraná
Primeiro Examinador



Dra. Andrea Nogueira Dias
Universidade Estadual do Centro-Oeste
Segunda Examinadora



Dr. Eduardo da Silva Lopes
Universidade Estadual do Centro-Oeste
Orientador e Presidente da Banca Examinadora

Ao meu marido João Francisco e minha
filha Ana Julia por serem a razão de
tudo na minha vida.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Centro-Oeste, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e ao Departamento de Engenharia Florestal, pelo apoio e auxílio na realização deste trabalho.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Eduardo da Silva Lopes, pelo apoio, dedicação e orientação no desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

Aos professores Gabriel de Magalhães Miranda e Andrea Nogueira Dias, pelo apoio, auxílio e coorientação.

À Fibria papel e celulose S.A. pelo grande apoio, interesse e concessão de seus dados, estrutura, permitindo que este trabalho pudesse ser realizado, e aos seus funcionários Arthur Mazon e Jeovagno Rangel pela oportunidade concedida para realização do projeto e ajuda prestada durante a coleta de dados.

À Predictive Index que disponibilizou a ferramenta de análise de perfil gratuitamente para os estudos e contribuiu de forma significativa para tornar possível este trabalho.

Aos amigos e companheiros que auxiliaram nas matérias do curso e análises de dados, em especial a Carla Rodrigues e Diego Oro.

Aos grandes Amigos Cleide Bini, Lygia Napoli, João Maurício de Melo Junior, Anderson Paini, Luana Posser, Jeferson Maeda, Elton keitiro Sato, Raíssa Nagaoka, da Graduação e Pós-Graduação, da cidade de Irati que ao longo dos anos vieram a se tornar como uma família.

Aos meus pais, Adenis e Lira Pagnussat, que contribuíram de todas as maneiras possíveis para minha formação, a minha irmã e cunhado Milli e Nilton Röhricht pelo companheirismo e apoio.

Aos meus sogros Aparecida de Lourdes Aziliero e Gervásio Souza que se tornaram como pai e mãe, pelo apoio e carinho.

A minha família João Francisco pelo apoio, suporte e companheirismo incondicional, e minha filha Ana Julia, por ter se tornado nossa razão de viver.

Enfim, a todos que colaboraram de alguma forma para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	i
LISTA DE FIGURAS	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo Geral.....	3
2.2. Objetivos Específicos	3
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
3.1. Importância do setor florestal	4
3.2. Colheita de madeira	5
3.2.1. Etapas da colheita de madeira	5
3.2.2. Evolução da mecanização na colheita de madeira	6
3.2.3. Principais máquinas na colheita de madeira	7
3.2.4. Sistemas de colheita da madeira.....	10
3.2.5. <i>Gap</i> tecnológico na colheita de madeira	11
3.3. Capacitação de operadores de máquinas florestais.....	12
3.3.1. Treinamento	12
3.4. Perfil no processo de capacitação de operadores.....	16
3.4.1. Tipos de avaliação psicológica.....	19
3.4.2 Perfil dos operadores de máquinas da colheita de madeira.....	19
3.5 Predictive Index	21
3.6. Curva de aprendizagem.....	24
3.7. Custo de produção	26
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	28
4.1. Caracterização da área de estudo	28
4.2. População de trabalhadores estudados.....	28
4.3. Modelo de capacitação dos operadores.....	29
4.4. Sistema de colheita da madeira.....	31
4.5. Coleta de dados	31
4.5.1. Definição do Pro de Função	31
4.5.2. Caracterização do perfil dos operadores	32
4.5.3. Avaliação do desempenho de operadores	33
4.5.4. Determinação da capacidade produtiva e custos de produção	35
4.6. Análise estatística	35
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
5.1. Definição do “Pró de Função”	37
5.2. Caracterização do perfil dos operadores	39

5.2.1. Classe de perfil 1	39
5.2.2. Classe de perfil 2	41
5.2.3. Classe de perfil 3	42
5.3. Avaliação de desempenho dos operadores	43
5.3.1. Disponibilidade mecânica	43
5.3.2. Eficiência produtiva	48
5.4. Capacidade produtiva e custo de produção.....	53
6. CONCLUSÃO.....	59
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características do povoamento florestal.	27
Tabela 2. Idade e escolaridade da amostra de trabalhadores estudados.	28
Tabela 3. Modelo de capacitação da amostra de operadores de <i>harvester</i>	29
Tabela 4. Máquinas utilizadas e especificações técnicas.	30
Tabela 5. Características dos povoamentos colhidos no período do estudo.	33
Tabela 6. Descrição dos fatores do perfil de referência para operador de <i>harvester</i>	36
Tabela 7. Descrição dos fatores do perfil comportamental da classe 1.	39
Tabela 8. Descrição dos fatores do perfil comportamental da classe 2.	40
Tabela 9. Descrição dos fatores do perfil comportamental da classe 3.	41
Tabela 10. Valores médios de disponibilidade mecânica e desvio padrão por classe de perfil.	43
Tabela 11. Estimativas dos modelos de disponibilidade mecânica ajustados com respectivos coeficientes de determinação ajustado e erro padrão de estimativa.	44
Tabela 12. Eficiência produtiva média dos operadores nas diferentes classes de perfil.	48
Tabela 13. Estimativas dos modelos de eficiência produtiva ajustados com respectivos coeficientes de determinação ajustado e erro padrão de estimativa.	50
Tabela 14. Produtividade dos operadores de diferentes perfil no período de avaliação.	53
Tabela 15. Produção mensal obtido pelos operadores nas diferentes classes de perfil.	55
Tabela 16. Valores médios dos custos de produção unitário e mensal e custo mensal de produção dos operadores nas diferentes classes de perfil.	57

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Trator florestal <i>harvester</i>	8
Figura 2. Trator florestal <i>forwarder</i>	9
Figura 3. Trator florestal <i>feller buncher</i>	9
Figura 4. Trator florestal <i>skidder</i>	10
Figura 5. Processo de desenvolvimento tecnológico na colheita de madeira e do conhecimento do trabalhador florestal.	11
Figura 6. Modelo de um sistema de treinamento.	13
Figura 7. Diagrama de um operador de máquina florestal competente.	17
Figura 8. Relação entre o esforço e desgaste em consequência do trabalho muscular... 18	
Figura 9. Requisitos pessoais especiais para o operador florestal.	20
Figura 10. Parâmetros de avaliação nas quatro dimensões estudadas pela ferramenta de perfil	22
Figura 11. Modelo gráfico de perfil obtido pela ferramenta	23
Figura 12. Curva de aprendizagem de um operador de <i>harvester</i>	25
Figura 13. Exemplo de comparação do perfil do operador com o perfil de referência. . 31	
Figura 14. Gráfico representativo do perfil de referência para o operador de <i>harvester</i> . 36	
Figura 15. Gráfico representativo do perfil comportamental dos operadores na classe 1.	39
Figura 16. Gráfico representativo do perfil comportamental dos operadores na classe de perfil 2.	40
Figura 17. Gráfico representativo do perfil dos operadores na classe de perfil 3.	41
Figura 18. Valores médios de disponibilidade mecânica obtidos pelos operadores nas três classes de perfil.	42
Figura 19. Disponibilidade mecânica estimada obtida pelos operadores de <i>harvester</i> nas diferentes classes de perfil durante o período de formação.	44
Figura 20. Distribuição de resíduos da avaliação da disponibilidade mecânica em função do tempo de formação por classes de perfil.	45
Figura 21. Curva de aprendizagem dos operadores nas diferentes classes de perfil para o parâmetro disponibilidade mecânica.	46
Figura 22. Valores médios de eficiência produtiva obtidos pelos operadores nas três classes de perfil.	47
Figura 23. Eficiência produtiva estimada obtida pelos operadores de <i>harvester</i> nas diferentes classes de perfil durante o período de formação.	49
Figura 24. Distribuição de resíduos	50
Figura 25. Curva de aprendizagem dos operadores nas diferentes classes de perfil para o parâmetro eficiência produtiva.	51
Figura 26. Evolução da produtividade em relação a meta no período de treinamento nas classes de perfil.	54
Figura 27. Déficit de produção no período de treinamento nas classes de perfil.	56

RESUMO

Millana Bürger Pagnussat. **Perfil comportamental no processo de seleção e desempenho de operadores do trator florestal *harvester*.**

As operações de colheita florestal mecanizada são executadas por máquinas modernas de alta tecnologia e produtividade. No entanto, a falta de trabalhadores qualificados e com perfil desejável para a função de operador de máquinas com conhecimentos, comportamentos e habilidades motoras é um problema enfrentado atualmente pelas empresas florestais brasileiras. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do perfil comportamental no processo de seleção e desempenho de operadores de máquinas florestais, com vistas a subsidiar o processo de capacitação, aumento de produtividade e redução de custos. O estudo foi realizado em uma empresa florestal localizada na região Centro-Oeste, Brasil, com uma amostra de 20 trabalhadores que foram treinados como operadores de *harvester*. Inicialmente foi desenvolvido o "perfil referência" para a tarefa de operador de *harvester* por meio do uso da ferramenta de análise de perfil, que é um sistema de gestão que mede o comportamento das pessoas e fornece um modelo gráfico dos requisitos para um indivíduo de alta performance. Na sequência, foi caracterizado o perfil comportamental dos trabalhadores divididos em classes de acordo com os requisitos definidos pelo perfil de referência. Em seguida, o desempenho dos operadores nas classes de perfil foi analisado por meio dos dados de eficiência produtiva e disponibilidade mecânica obtidos na operação de corte florestal por um período de 11 meses, sendo os dados médios comparados pelo teste tukey ao nível de 5% de probabilidade. Foram construídas curvas de aprendizagem dos operadores a partir de análises de regressão por classe de perfil nas variáveis avaliadas. Por fim o efeito do tempo de formação sobre a disponibilidade mecânica e eficiência produtiva dos operadores foi modelado por meio de análise de regressão. Os resultados obtidos mostraram que o â ferramenta de análise de perfil utilizada agrupou os trabalhadores em três classes de perfil distintos, onde os operadores de melhor perfil apresentaram as seguintes competências comportamentais: atenção aos detalhes, compromisso com prazos, paciente, orientada tecnicamente e adequados para tarefas repetitivas. Os operadores de pior perfil apresentam as seguintes características: proativo, capacidade de assumir riscos, rápido com pessoas, explosivo, informal, cuidadoso com regras e orientado tecnicamente. O desempenho dos operadores aumentou no período avaliado, atingindo o máximo de eficiência produtiva no sétimo mês com 110%. A diferença média do custo de produção mensal no período de formação entre os operadores de melhor e pior perfil foi de 11,7% por máquina. Ferramenta de avaliação de perfil comportamental mostrou ser uma ferramenta eficiente para uso no processo de seleção e capacitação de operadores de máquinas florestais.

Palavras chave: Colheita florestal, *harvester*, treinamento, curvas de aprendizagem.

ABSTRACT

Millana Bürger Pagnussat. **Behavioral profile in the selection and performance harvester operators.**

Modern machines of high technology and productivity perform the mechanized forest harvesting operations. However, the lack of skilled and desirable profile for the machine operator function with knowledge, behavior and motor skills is a problem currently faced by Brazilian forest companies. The aim of this study was to evaluate the effect of the behavioral profile in the selection and performance of forest machine operators, in order to support the process of capititation, increased productivity and reduced costs. The study was conducted in a forestry company located in the Midwest, Brazil, with a sample of 20 workers trained as harvester operators. Initially, it was developed the "Pro function" for the harvester operator task by using the behavioral profile tool, which is a management system that measures the behavior of people and provides a graphical model of the requirements for a high performance individual. Following, it was characterized the behavioral profile of workers, divided into classes according to the requirements defined by the "Pro Function". Then the performance of operators in profile classes was analyzed by means of the productive efficiency of data and mechanical availability obtained in the forest cutting operation for a period of 11 months, the average data compared by Tukey test at 5% probability. Operators of learning curves were constructed from regression analyzes profile class in the evaluated variables. Finally the effect of training time on the mechanical availability and production efficiency of the operators was modeled using regression analysis. The results showed that the behavioral profile tool grouped workers in three distinct profile classes where the best profile of operators have the following behavioral competencies: attention to detail, commitment to deadlines, patient-oriented and technically suitable for repetitive tasks. The worst profile operators have the following characteristics: proactive, risk-taking, fast with people, explosive, informal, careful rules and technically oriented. The performance of operators increased during this period, reaching maximum production efficiency in the seventh month of 110%. The average difference in the monthly cost of production during the period of training among the best operators and worst profile was 11.7% per machine. The behavioral profile tool proved to be an efficient tool for use in the process of selection and training of forest machine operators.

Keywords: forest harvesting, harvester, training, learning curves.

1. INTRODUÇÃO

O princípio do sucesso de uma empresa florestal está ligado às operações de colheita da madeira, considerada de grande importância em termos econômicos, devido representar elevados custos da madeira posta na indústria, além de ser influenciada por diversos fatores técnicos, ambientais e sociais que interferem na execução das operações. Por isso, torna-se necessário o aperfeiçoamento das técnicas e operações de colheita da madeira para o desenvolvimento sustentável, melhoria dos processos produtivos, segurança do trabalho e responsabilidade ambiental e social.

A mecanização das operações de colheita de madeira no Brasil evoluiu de forma significativa a partir da década de 90, com a abertura do mercado brasileiro à importação de máquinas e equipamentos de alta tecnologia e produtividade. Tal processo ocorreu em função da necessidade de aumento da capacidade produtiva, redução da disponibilidade de mão de obra, necessidade de melhoria das condições de trabalho e redução dos custos de produção.

Entretanto, Parise e Malinovski (2002), diz que a velocidade de transição entre o uso de máquinas e equipamentos de baixa para os de alta tecnologia, as diferenças entre as tecnologias empregadas e a desconformidade de qualificação dos trabalhadores foi significativa, gerando um “*Gap Tecnológico*” no processo de mecanização das operações florestais no Brasil.

Atualmente, com a expansão das empresas de base florestal, a falta de operadores capacitados com o perfil desejável para atuarem na função de operadores de máquinas, com conhecimentos, habilidades e comportamentos adequados é o grande desafio enfrentado pelas empresas florestais, especialmente na colheita de madeira, que possui máquinas de elevada tecnologia, produtividade e custos.

Em relação ao processo de capacitação é muito comum observarmos nas empresas florestais operadores sendo capacitados por outros operadores mais experientes diretamente nas máquinas durante a jornada de trabalho. Tal processo mostra-se inviável sob os aspectos técnico e econômico, em razão dos elevados custos ocasionados pela mobilização das máquinas, os maiores riscos de acidentes, a possibilidades de quebras das máquinas, e principalmente pela transferência de técnicas inadequadas e o longo prazo para a capacitação dos operadores.

Outro aspecto importante a ser considerado no processo de capacitação é o conhecimento do perfil dos operadores, pois as pessoas possuem diferentes

características, comportamentos e habilidades, que pode afetar positiva ou negativamente o desempenho no trabalho, principalmente na colheita de madeira, devido à complexidade das máquinas que exigem habilidades específicas.

Além disso, elevados recursos financeiros são despendidos no processo de capacitação dos operadores de máquinas, sendo que, é comum meses após o treinamento, observarmos operadores abandonando a função, causando elevado *turnover*, comprometendo o planejamento das operações e elevados custos de produção para as empresas florestais. Tal fato ocorre, na maioria das vezes, em função dos operadores não possuírem o perfil ideal para o desempenho da função.

Por isso, o conhecimento do perfil dos operadores é de fundamental antes do processo de capacitação, podendo o perfil comportamental ser obtido pela ferramenta de avaliação de perfil comportamental. Esta ferramenta de avaliação do perfil comportamental permite o desenho do cargo, ou seja, determinar o perfil de referência da função, de modo então a comparar com os futuros operadores, e portanto, possibilitando um eficiente processo de seleção e capacitação.

Portanto, diante do cenário atual de expansão do setor florestal, dos elevados custos das operações de colheita da madeira e da falta de mão de obra especializada com o perfil desejável para atuarem na função de operadores florestais, torna-se de fundamental importância a realização de estudos que poderão auxiliar os gestores no aperfeiçoamento do processo de seleção e capacitação de futuros operadores de máquinas florestais.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar o efeito do perfil comportamental no processo de seleção e no desempenho de operadores do trator florestal *harvester*, de forma a subsidiar o processo de seleção e capacitação para aumento de produtividade e redução de custos.

2.2. Objetivos Específicos

- a) Desenvolver o perfil de referência para um operador de alto desempenho;
- b) Caracterizar o perfil comportamental dos operadores, identificando suas características, comportamentos e habilidades, e posteriormente comparando com o perfil de referência;
- c) Avaliar o efeito do perfil comportamental dos operadores no desempenho da função em diferentes períodos de tempo; e
- d) Quantificar o volume e o custo de produção do corte florestal executado pelos operadores de diferentes perfis.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Importância do setor florestal

O setor florestal se destaca mundialmente como grande fonte geradora de produtos renováveis, favorecendo ainda de maneira direta na conservação e preservação dos recursos naturais. É um setor estratégico e relevante para a economia e a sociedade brasileira, contribuindo com uma parcela importante na geração de produtos, tributos, divisas, empregos e renda, além do fornecimento de matéria-prima para o desenvolvimento da indústria nacional de base florestal (IBA, 2015).

O setor florestal apresentou significativo crescimento e reconhecimento na economia brasileira a partir da década de 1960. Neste período, a exploração predatória das florestas nativas diminuiu significativamente após a efetivação da política pública dos incentivos fiscais, onde as florestas plantadas de rápido crescimento passaram a ser implementadas de forma significativa (MAY, et al 2005).

O potencial florestal brasileiro possui quase um terço das florestas tropicais úmidas e ocupando o sétimo lugar entre os países com os maiores plantios florestais. Segundo IBA (2015), a área ocupada pelos plantios florestais totalizou, em 2014, em torno de 7,74 milhões de hectares, sendo 71,9% correspondente às áreas com plantios de eucalipto e 20,7% com plantios de pinus, enquanto o restante com outras espécies.

Do ponto de vista econômico, o setor adicionou ao produto interno bruto brasileiro (R\$ 4,8 trilhões), correspondendo a R\$ 56 bilhões e representando 1,2% de toda a riqueza gerada no País. Em relação ao aspecto social, as atividades do setor florestal empregaram diretamente em torno de 630 mil pessoas, sendo a renda gerada diretamente pela atividade foi da ordem de R\$ 12,2 bilhões (IBA, 2015).

Por fim, deve-se destacar a importância ambiental das florestas plantadas, contribuindo para a conservação da natureza e o equilíbrio do ambiente na promoção da biodiversidade, na recuperação e proteção de áreas degradadas (IBA, 2015).

3.2. Colheita de madeira

A colheita da madeira pode ser definida como um conjunto de operações realizadas no maciço florestal, visando preparar e transportar a madeira até o seu local de utilização, empregando-se técnicas e padrões estabelecidos, com a finalidade de transformá-la em produto final (TANAKA, 1986; MACHADO, 2014).

Dentre as atividades do setor florestal, a colheita e o transporte são as etapas mais importante do ponto de vista econômico, representando de 50 a 70% do custo final da madeira posto-fábrica (MACHADO, 2014). É composta por um conjunto de operações que ocorrem nas diversas condições climáticas, de terreno e de localização, sendo influenciadas por diversos fatores de ordem técnica, econômica, ambiental e social que interferem na execução das operações (LOPES, 2001).

Machado e Lopes (2000) abordam os aspectos operacionais que influenciam a colheita de madeira, como o povoamento, topografia, objetivos de uso da madeira, demanda da indústria, regime de manejo, recursos financeiros disponíveis, grau de mecanização, sistema de colheita empregado, treinamento dos operadores, dentre outros

Por isso, o planejamento das operações de colheita da madeira deve englobar desde os mais simples detalhes operacionais até as maiores decisões administrativas. Deve ainda assegurar um constante abastecimento da indústria, mantendo um fornecimento regular de madeira. E por serem operações repetitivas e com grande número de ciclos operacionais, a redução ainda que pequena no custo ciclo poderá proporcionar grande ganho no custo total operacional (FIEDLER *et al.*, 2008).

3.2.1. Etapas da colheita de madeira

A colheita de madeira é composta pelas etapas de corte e extração. Em função do grau de mecanização e das máquinas e equipamentos utilizados, as operações podem ser realizadas de diversas formas, empregando-se métodos e técnicas específicas.

a) Corte

O corte é a primeira etapa da colheita de madeira, tendo grande influência na realização das operações subsequentes e compreendendo as operações de derrubada, desgalhamento, traçamento, destopamento, descascamento (opcional) e empilhamento, sendo importante por ser a etapa inicial do preparo da madeira (SANT'ANNA, 2014).

b) Extração

Compreende o transporte ou remoção da madeira do local de corte, ou seja, do interior até a margem do talhão, estaleiro, carreador, estrada ou pátio intermediário (SEIXAS; CASTRO 2014). Existem vários sinônimos para esta operação, variando em função do modo como é realizada ou do tipo de equipamento utilizado, podendo ser citado: baldeio, arraste, encoste e transporte primário.

- a) Baldeio:** Forma de extração em que a madeira é transportada apoiada sobre uma plataforma, como um trailer, trator agrícola ou florestal autocarregável (*forwarder*).
- b) Arraste:** Forma de extração em que a madeira está em contato total ou parcial com o terreno, podendo ser feita por meio de guinchos ou trator arrastador *Skidder*.
- c) Suspensa:** Forma de extração em que a madeira é retirada suspensa por meio de teleféricos ou cabos aéreos.
- d) Transporte Direto:** Forma de extração em que o próprio veículo de transporte principal entra diretamente na área de corte para a retirada da madeira, eliminando as etapas de baldeio e carregamento da madeira empilhada à margem dos carreadores ou estradas.

3.2.2. Evolução da mecanização na colheita de madeira

As operações de colheita da madeira passaram por um significativo processo de mecanização nas últimas décadas. Na década de 40, praticamente não havia o emprego de máquinas nas operações de colheita da madeira, enquanto nas décadas de 50 e 60 começaram a surgir algumas atividades mecanizadas, realizadas com auxílio de máquinas e equipamentos oriundos dos setores industrial e agrícola (FREITAS, *et al*, 2011).

A partir da década de 1970, a indústria nacional com um pouco mais de desenvolvimento passou a produzir algumas adaptações de máquinas agrícolas para o setor florestal, além do surgimento das motosserras profissionais (MACHADO, 2014).

No entanto, segundo Parise (2008), somente no início da década de 90 que a mecanização das operações de colheita de madeira apresentou grande evolução, principalmente devido liberação das importações. Isso tornou viável economicamente a aquisição de máquinas de alta tecnologia e produtividade, produzidas nos países

escandinavos e norte-americanos. Neste período, as principais máquinas importadas foram os *feller-bunchers* de discos, *harvesters*, *skidders* e *forwarders*,

O aumento da mecanização proporcionou um aumento significativo na capacidade e qualidade produtiva, melhorando a segurança e ergonomia das máquinas, melhores condições de trabalho e redução da dependência da demanda de mão de obra, permitindo, conseqüentemente, a realização das operações com menor custo (LOPES, 2007a). Tal fato levou muitas empresas brasileiras a passarem da colheita manual ou semi-mecanizada para sistemas totalmente mecanizados com uso de máquinas de elevada tecnologia e produtividade.

Atualmente, a mecanização da colheita de madeira está presente em praticamente na maioria das empresas do setor, independente de sua capacidade de produção, sendo que a diferença está no nível da mecanização, sendo que algumas adotam sistemas totalmente mecanizados, enquanto outras, em apenas parte do processo (LOPES, 2010).

3.2.3. Principais máquinas na colheita de madeira

Existe uma grande diversidade de máquinas que podem ser utilizadas em todas as etapas da colheita de madeira, com aplicação nos mais diversos tipos de florestas, de terrenos e objetivos do produto final. Tais máquinas possuem elevada potência, maior velocidade de deslocamento e maior capacidade produtiva, características que permitem maior mobilidade e proporcionam ainda um aumento significativo na capacidade operacional, sendo capaz de realizar uma maior quantidade de trabalho em menor tempo (LIMA e LEITE, 2014).

A evolução da mecanização na colheita de madeira tem trazido até os dias atuais diversos progressos e aspectos positivos como: máquinas com *design* que proporcionam melhores condições de segurança e ergonomia aos operadores, menores níveis de emissão de poluentes, máquinas cada vez mais produtivas, menores custos operacionais, possibilidade de realizar as operações em turnos, melhor qualidade de operação e produto, e qualificação da mão-de-obra empregada (PARISE, 2005).

Atualmente as principais máquinas utilizadas na colheita de madeira no Brasil são: *Harvester*, *Feller Buncher*, *Skidder*, *Forwarder*, e *Garra Traçadora* (LIMA e LEITE; 2014).

3.2.3.1. *Harvester*

Definido como trator florestal *harvester* é composto por uma máquina base de pneus ou esteira, uma grua e um cabeçote processador (Figura 1). Possui a função de executar, simultaneamente, as operações de derrubada, desgalhamento, traçamento, destopamento, descascamento (opcional) e pré-extração (enleiramento ou empilhamento) da madeira (MALINOVSKI; MALINOVSKI, 1998). Possui motor com potência média entre 70 e 250 hp, peso operacional entre 8,5 e 23,6 t, material rodante com esteira ou pneus, sendo que a máquina de pneu pode possuir tração 4x4, 6x6 ou 8x8 (MACHADO et al., 2014; CATERPILLAR, 2014; KOMATSU FOREST, 2014; JOHN DEERE, 2014; TIGERCAT, 2014).

O cabeçote *harvester* ilustrado na Figura 1 possui ainda um sistema informatizado de mensuração e de corte programado de sortimentos, bem como configuração para realização descascamento da madeira (MACHADO et al., 2014).



Figura 1. Trator florestal *harvester*.

3.2.3.2. *Forwarder*

O *forwarder* é um trator florestal autocarregável articulado, cuja função é realizar a extração da madeira (toras), na forma de baldeio, do interior até a margem do talhão, estrada ou pátio intermediário, como ilustrado na Figura 2. Possui potência nominal do motor variando de 134 a 280 hp, chassi articulado e compartimento de carga com capacidade de carga de 10 a 22 toneladas e rodados com tração 4x4, 6x6 ou 8x8 (KOMATSU; JOHN DEERE; CATERPILLAR; 2014). A máquina é equipada com uma grua hidráulica responsável em realizar o carregamento da madeira, com capacidade de alcance variando de 5 a 12 m (MACHADO, 2014).



Figura 2. Trator florestal *forwarder*.

3.2.3.3. *Feller Buncher*

O *feller buncher* é um trator florestal cortador-acumulador, que realiza a derrubada, acúmulo e empilhamento das árvores (Figura 3). Possui implemento de corte que podem ser do tipo: sabre, tesoura ou disco, rodados de pneus ou esteira, potência variando de 50 a 300 hp, peso operacional de até 28 t, e alcance máximo de 6,7 m (KOMATSU, 2014; JOHN DEERE, 2014; CATERPILLAR, 2014; MACHADO, 2014)



Figura 3. Trator florestal *feller buncher*. Fonte: *John Deere*.

3.2.3.4. *Skidder*

O *skidder* é um trator florestal arrastador, com material rodante de pneus, semiesteiras ou esteiras, sendo o primeiro normalmente com tração 4x4 ou 6x6 (Figura 4). Alguns modelos são adaptados com uma garra telescópica invertida sobre o rodado traseiro, acionada pelo sistema hidráulico ou sistema de cabos de aço para o arraste de

árvores inteiras ou fustes. A potência do motor varia de 100 a 230 hp e o peso operacional entre 10 e 17 t (KOMATSU, 2014; JOHN DEERE, 2014; CATERPILLAR, 2014; MACHADO, 2014).



Figura 4. Trator florestal *skidder*. Fonte: *John Deere*.

3.2.4. Sistemas de colheita da madeira

Sistema de colheita da madeira é definido como um grupo de atividades integradas, com o objetivo de fornecimento constante de madeira para a indústria, variando em função do relevo, padrão da floresta, sortimentos e objetivo da madeira, além dos tipos de máquinas e equipamentos utilizados (MACHADO, 2014).

No Brasil, predominam-se dois sistemas distintos de colheita da madeira: toras curtas (*Cut to Length*) e árvores inteiras (*Full Tree*). O primeiro, originado dos países escandinavos, as árvores são derrubadas e processadas simultaneamente no interior do talhão, sendo então extraídas na forma de baldeio para a margem do talhão, estrada ou pátio intermediário, normalmente em toras variando de 1 a 6 m de comprimento. É composto principalmente por duas máquinas: *harvester* e *forwarder*.

Segundo Malinovski et al. (1998), o sistema de toras curtas acarreta um menor impacto ambiental, devido à baixa exportação de nutrientes e menor compactação do solo. Machado (2014), diz que esse sistema é muito utilizado quando o volume médio das árvores é inferior a 0,5 m³, facilitando o manuseio das toras, além de ser eficiente nas operações de desbaste. Por outro lado, as maiores limitações é o aproveitamento da biomassa residual da colheita como fontes energéticas e por possuir os maiores custos operacionais.

O segundo sistema, originado dos países da América do Norte, as árvores são apenas derrubadas no interior do talhão, sendo então extraídas por meio de arraste até a margem dos talhões, onde é realizado o processamento final da madeira

(MALINOVSKI, 1998). É composto basicamente pelas máquinas: *Feller Buncher*, *Skidder* e *Processador*.

As principais vantagens deste sistema, de acordo com Machado (2014), é a possibilidade de deixar a área limpa de resíduos, diminuindo os riscos de incêndios e facilitando as operações de preparo dos solos; o aproveitamento da biomassa residual como fonte energética por estar concentrada na margem do talhão. Porém, Malinovski *et al.* (1998), diz que esse sistema exige um planejamento mais eficiente das operações e pode causar maiores danos ao ambiente, principalmente em termos de compactação do solo, ocasionados pelo arraste das árvores sobre o terreno.

3.2.5. *Gap* tecnológico na colheita de madeira

No início da mecanização da colheita de madeira em nosso país, com a baixa tecnologia disponível nas máquinas florestais, não havia exigência em relação ao nível de escolaridade e de conhecimentos dos trabalhadores, cujas máquinas eram de fácil operação e baixa tecnologia. Entretanto, com a introdução das máquinas de alta tecnologia, a diferença entre os níveis de conhecimento exigido para a operação e o nível de conhecimento dos operadores foi significativa, gerando uma lacuna, denominada de “*Gap* Tecnológico” (PARISE e MALINOVSKI, 2002), como ilustrado na Figura 5.

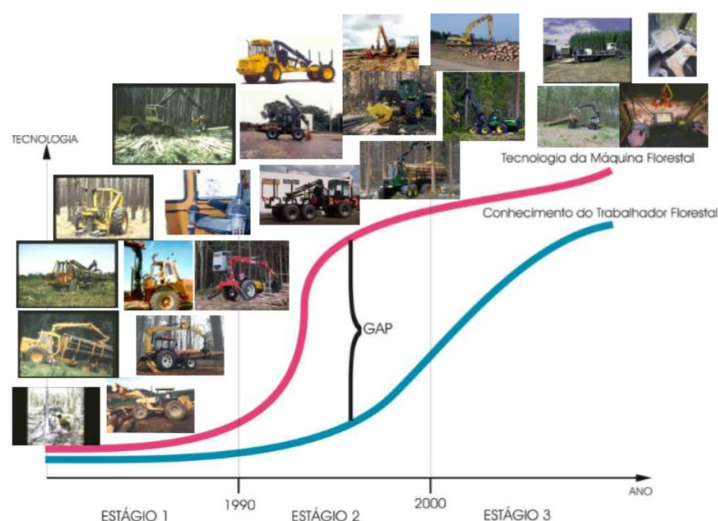


Figura 5. Processo de desenvolvimento tecnológico na colheita de madeira e do conhecimento do trabalhador florestal. Fonte: PARISE e MALINOVSKI, 2002.

Com isso, as máquinas de alta tecnologia e produtividade geraram um aumento de competitividade, por restringirem a necessidade de mão de obra especializada, surgindo então, novas atribuições ao cargo (MALINOVSKI, 2006). Além disso, as mudanças impostas pela mecanização foram muitas, porém, a carência de profissionais qualificados no desempenho das operações no Brasil apresenta-se como uma das mudanças mais desafiadoras. (PARISE e MALINOVSKI, 2002).

3.3. Capacitação de operadores de máquinas florestais

Atualmente as empresas florestais utilizam máquinas e equipamentos de colheita de madeira de alta tecnologia que dependem de operadores capacitados. Porém, a falta de profissionais capacitados tem provocado muitos danos às máquinas, comprometendo a produtividade e qualidade do trabalho e aumentado os custos de produção, além de impactos ao meio ambiente (PARISE e MALINOVSKI, 2002).

3.3.1. Treinamento

No momento vêm sendo desenvolvidas técnicas de treinamento que visam melhorar o desempenho de máquinas e operadores, a fim de maximizar a produtividade (LOPES, 2007).

3.3.1.1. Conceito e Importância

Treinamento é um processo de assimilação, em curto prazo, que objetiva repassar ou reciclar conhecimentos, habilidades ou atitudes relacionadas diretamente à execução de tarefas ou à sua otimização no trabalho (MARRAS, 2001). Para Carvalho e Nascimento (1993), o treinamento é um processo de ajudar os trabalhadores a adquirir “eficiência no seu trabalho, por meio de apropriados hábitos de pensamento e ação, habilidades, conhecimentos e atitudes”.

Segundo Chiavenato (2000), o processo de treinamento assemelha-se a um modelo de sistema aberto, cujos componentes são: entrada, processo, saída e retroação como ilustrado na Figura 6.

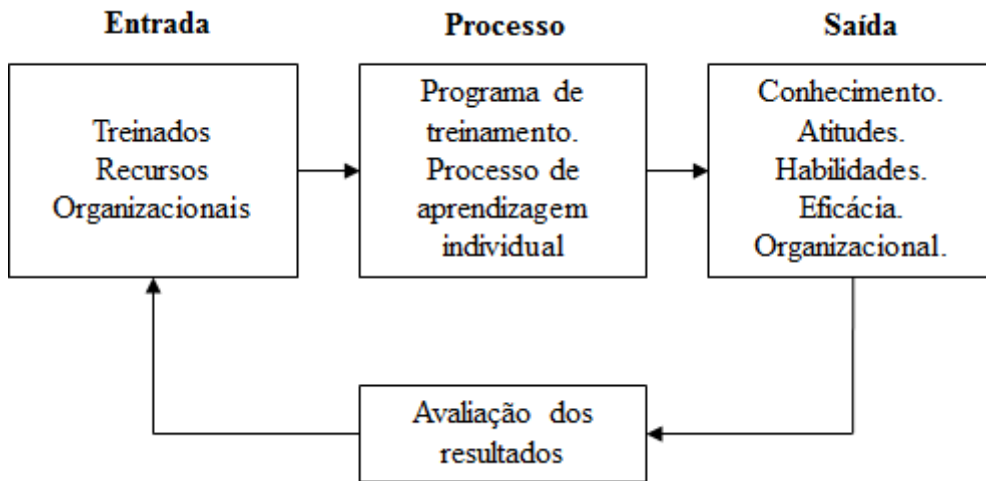


Figura 6. Modelo de um sistema de treinamento. Fonte: CHIAVENATO, 2000.

Marras (2001) conceitua quais os parâmetros devem ser avaliados para um sistema de treinamento eficiente, que são:

- ✓ Aumento de produtividade.
- ✓ Melhorias na qualidade dos resultados.
- ✓ Redução dos custos.
- ✓ Otimização da eficiência.
- ✓ Modificação de comportamento.
- ✓ Aumento de habilidades.
- ✓ Redução do índice de acidentes.
- ✓ Melhoria no clima organizacional.
- ✓ Aumento de motivação.
- ✓ Redução do absenteísmo .

Para um desempenho efetivamente produtivo em uma determinada área, Buckingham e Clifton (2006), afirmam que três ferramentas são necessárias:

- a) **Talento:** são os talentos naturalmente recorrentes de pensamento, sentimento ou comportamento.
- b) **Conhecimento:** consiste dos fatos e lições aprendidas.
- c) **Técnicas:** Procedimentos eficientes para o desenvolvimento das atividades.

Desta forma, o treinamento é uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento das duas ferramentas: conhecimento e técnica.

3.3.1.2. Benefícios do treinamento

Atualmente, com o avanço da mecanização das operações de colheita da madeira e a baixa oferta de mão de obra especializada, é comum trabalhadores de outros setores da empresa, muitas vezes, sem nenhum conhecimento sobre máquinas florestais, serem alocados para estas funções, sendo capacitados pela própria empresa. No entanto, segundo Lopes (2007), tal modelo têm provocado baixa eficiência e elevados custos operacionais, devido ao elevado nível tecnológico e custos operacionais das máquinas, não sendo técnica e economicamente recomendável que o processo de capacitação seja realizado somente na prática pelo método da “tentativa e erro”.

Desta forma, torna-se evidente a importância do treinamento inserindo conhecimentos teóricos e o uso de simuladores de realidade virtual, tornando o treinamento mais rápido, eficiente, seguro e com menor custo (MALINOVSKI, 2006).

Estudos realizados na Suécia (PARISE; MALINOVSKI, 2002), indicam que o uso de simuladores de realidade virtual foi um método de treinamento eficiente para a formação de operadores de máquinas florestais, reduzindo significativamente o tempo de formação e os custos do treinamento. Naquele estudo, foram comparados os desempenhos de dois grupos de profissionais, sendo que o primeiro recebeu treinamento de 10 h no simulador virtual e 20 h na máquina em campo, enquanto o segundo grupo recebeu treinamento de 100 h na máquina, em situação real de campo. Em seguida, ambos os grupos foram reavaliados e os resultados indicaram que ambos os grupos alcançaram o mesmo rendimento e qualidade do trabalho.

Lopes (2007) cita um estudo realizado em uma empresa florestal no estado de São Paulo, onde o modelo utilizado para recrutamento, seleção e capacitação de pessoas para a colheita de madeira ocorria pelo método da “tentativa e erro”. Após alguns anos, passou-se a utilizar o modelo de treinamento teórico e prático, com uso dos simuladores virtuais. As vantagens desse novo modelo foram a interação, a troca de informações e experiências entre as equipes gestora e executora, além da obtenção de elevados níveis de qualidade do programa desenvolvido.

Portanto, o operador competente é aquele que produz segundo os padrões de qualidade, produtividade e eficiência operacional e mecânica, sendo possível relacionar a qualidade com o conhecimento, a produtividade com a habilidade e a eficiência operacional e mecânica com a atitude (PARISE, 2005).

O treinamento garante não só a contratação dos profissionais qualificados, como também disponibiliza mão de obra para o mercado, desenvolvendo a responsabilidade social com a comunidade do município e da região. “Na globalização, a mão-de-obra menos qualificada é descartada e não tem oportunidade” (LACOMBE, 2005).

3.3.1.3. Modelo de treinamento de operadores de máquinas florestais

Atualmente, segundo Lopes (2007), a falta de profissionais qualificados é um dos principais problemas enfrentados pelas empresas florestais. As áreas mais carentes de profissionais capacitados na colheita de madeira são de operadores de *harvester*, *feller buncher* e *forwader*, além da carência de mecânicos e supervisores. O processo de mecanização das operações e a introdução constante de novas tecnologias acabam proporcionando a necessidade de capacitação e atualização dos trabalhadores.

As etapas mais comuns utilizadas no processo de capacitação de operadores de máquinas de colheita da madeira, segundo Lopes (2007) são:

a) **Treinamento Teórico:** Nesta etapa são repassados aos operadores conhecimentos teóricos abordando os seguintes assuntos:

- **Fundamentos Básicos de Segurança:** Símbolos, procedimentos, manuseio de ferramentas.
- **Fundamentos Básicos de Mecânica:** Troca de fusíveis, troca de mangueiras, reapertos (faca frontal; proteção dos motores, parafusos e engrenagem) e ajustes (travas, proteção de mangueiras).
- **Fundamentos Básicos de Hidráulica:** Óleos e fluídos hidráulicos, fundamentos básicos de hidráulica, mangueiras e conexões hidráulicas.
- **Fundamentos Básicos de Eletricidade:** Conceitos fundamentais de eletricidade; circuito elétrico; tensão, corrente, resistência e potência; fusíveis, relés, chaves e botões; baterias, alternador, solenóides e sensores.
- **Painel de comando:** Apontamentos; códigos e tempo de parada; etiquetas; *check list* diário; e agenda de bordo.
- **Procedimentos operacionais:** Microplanejamento; deslocamentos com o equipamento; movimentos simultâneos; planejamento das operações, de abertura de eito e qualidade na formação de pilhas; operação no alinhamento; abertura de eito; operação em bordaduras; sequência de derrubada; finalização de eito (costela); posicionamento para abastecimento; noções de custo (manutenção de equipamento).

b) **Treinamento em Simulador de Realidade Virtual:** Nesta etapa os operadores adquirem conhecimentos sobre os comandos na máquina, *joysticks* e praticam as diversas etapas das operações por meio de simuladores de realidade virtual, (derrubada, processamento e empilhamento), permitindo, assim, adquirir as habilidades necessárias para a posterior execução da operação em situação de campo.

c) **Método Prático Operacional:** Nesta etapa os operadores fazem as simulações das operações na máquina na floresta em situação real, com supervisão. Procedimentos de partida, deslocamentos e parada da máquina; velocidade de deslocamento; freio das esteiras de deslocamento; movimentos da máquina base; movimentos da ferramenta na execução das operações. Tais procedimentos têm por objetivo tornar o operador capaz de operar o equipamento, utilizando técnicas operacionais compatíveis com as diversas situações de áreas, seguindo os procedimentos de segurança e qualidade.

Parise e Malinovski (2002), afirmam que a metodologia mais utilizada tem sido a combinação de treinamentos teóricos e práticos diretamente nas máquinas e equipamentos. Entretanto, a utilização dos próprios equipamentos no processo de treinamento nem sempre é viável, em razão dos elevados custos ocasionados pela mobilização das máquinas e equipamentos para o treinamento, os riscos de acidentes, a maior possibilidade de quebras e as expectativas imediatas dos resultados de produção.

Por isso, segundo Lacerda e Mazon (2002) e Packlén (2001), a metodologia mais eficiente de treinamento disponível é o simulador de realidade virtual, proporcionando a capacitação de futuros operadores de forma rápida, eficiente e com baixos custos, além de evitar os acidentes, mobilização e quebra dos equipamentos.

3.4. Perfil no processo de capacitação de operadores

Se todos os indivíduos fossem iguais e reunissem idênticas condições para aprender e trabalhar, a seleção poderia ser desprezada. Entretanto, as pessoas apresentam grandes diferenças individuais, tanto físicas (estatura, peso, sexo, compleição física, força, acuidade visual e auditiva, resistência à fadiga, etc.) quanto psicológicas (temperamento, caráter, aptidão, inteligência, etc.), que levam a se comportarem diferentemente, perceberem situações de forma diferente e

desempenharem com maior ou menor sucesso as ocupações da organização. As pessoas diferem tanto na capacidade para aprender uma tarefa como no nível de realização da mesma após a aprendizagem.

Parise (2008) relaciona o conhecimento tácito com a habilidade e a aptidão e afirma que para o desenvolvimento dessas características são necessárias certas características pessoais especiais como mostrado na Figura 7.

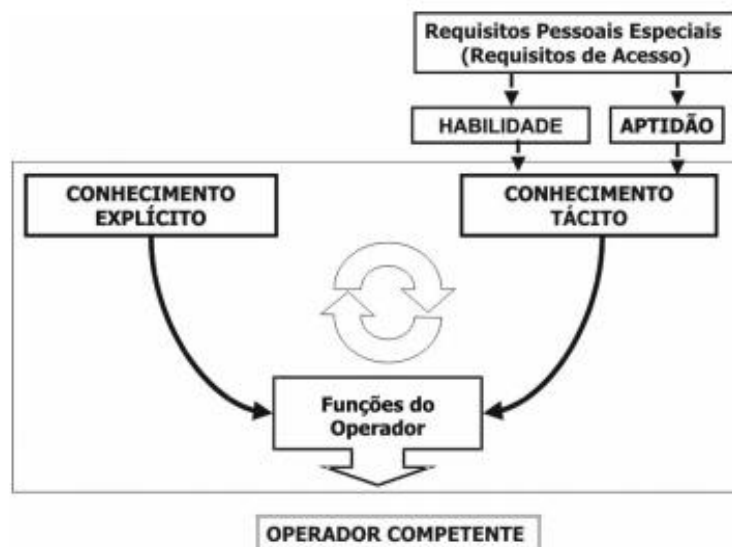


Figura 7. Diagrama de um operador de máquina florestal competente. Fonte: PARISE, 2008.

Polanyi (1966) define o conhecimento tácito como: espontâneo, intuitivo, experimental, cotidiano, do tipo revelado por uma criança que faz um jogo de basquetebol melhor que as outras crianças, sem nunca ter tido um treinamento específico ou que toca ritmos complicados no tambor, apesar de não saber fazer operações aritméticas elementares. Estes são considerados conhecimentos “naturais” de cada indivíduo.

Sendo assim, a avaliação do conhecimento tácito dos operadores de máquinas florestais representa uma área relativamente nova de estudo. Tal conhecimento refere-se ao *know-how* (saber como) que é adquirido por meio da experiência pessoal e que pode ser difícil para passar conhecimento aos outros ou para simplificar por meio da modelagem ou outros meios (NONAKA, 1995). Atualmente, a grande dificuldade encontra-se na seleção de pessoas para atuar na operação e na manutenção das máquinas florestais (PURFÜRST, 2010).

Grammel (1994) conceitua uma relação entre o esforço e o desgaste no trabalho da colheita de madeira com o perfil do profissional. De acordo com o autor, o conceito de desgaste no trabalho foi determinado pelo esforço, disposição, aptidão, habilidade ou prática. Muito embora, as técnicas de colheita ainda podiam ser consideradas braçais, a despeito da grande evolução tecnológica ocorrendo, ainda hoje o conceito é válido.

Na Figura 8 observa-se a relação entre o esforço e o desgaste em consequência do trabalho muscular.

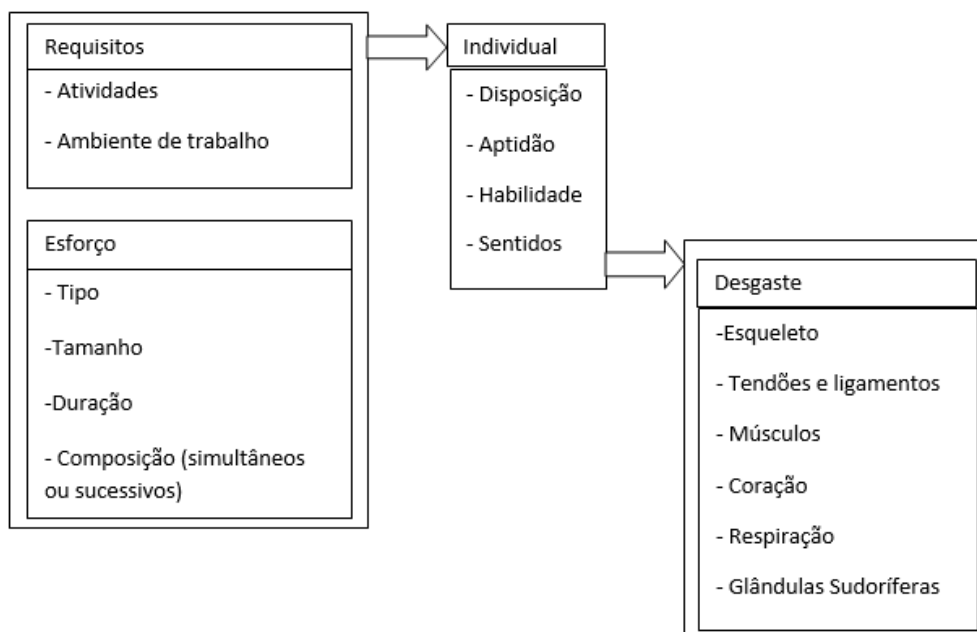


Figura 8. Relação entre o esforço e o desgaste em consequência do trabalho muscular. Fonte: GRAMMEL, 1994.

Parise (2008) definiu os requisitos pessoais para os operadores de máquinas de colheita da madeira como: atenção, psicomotricidade, relação espacial e memória visual, tendo estas características uma grande relação com a produção e qualidade do trabalho.

As empresas florestais têm investido tempo e recursos financeiros significativos em programas de capacitação. Entretanto, é muito comum ao final do processo de formação, verificarmos que o profissional não possui as habilidades, competências e comportamentos necessários de um operador de qualidade. Tal fato tem acarretado em elevado *turnover*, pois muitos acabam abandonando a função tempo após a sua capacitação, comprometendo o planejamento da empresa, além de desenvolver um trabalho com baixa qualidade e produtividade, comprometendo a disponibilidade

mecânica e eficiência operacional, aumentando os riscos de acidentes e a insatisfação no trabalho e elevados custos de produção (LOPES, 2007).

Desta maneira, Parise (2005) afirma que, como requisito indispensável, torna-se necessário que a pessoa responsável pelo processo de seleção tenha um pleno domínio sobre os conhecimentos, o *feeling*, conferindo-lhe a capacidade de percepção, capaz de identificar nos futuros operadores o potencial que os credencie ao curso de capacitação, onde aprenderão as atividades de operador de máquinas de colheita florestal.

3.4.1. Tipos de avaliação psicológica

Ao longo dos anos, houve um crescimento da necessidade de se avaliar os domínios psicológicos de forma precisa, para que decisões adequadas sejam tomadas em vários âmbitos profissionais (PASQUALI, 2001). Assim, a tecnologia empregada na avaliação psicológica tem evoluído no sentido do desenvolvimento de instrumental mais sofisticado.

Existem muitas maneiras de classificar os testes psicológicos, podendo ser divididos em testes psicométricos e impressionistas. A diferença fundamental entre ambos é que os testes psicométricos se baseiam na teoria da medida e, mais especificamente, na psicometria, isto é, utiliza-se de números (método quantitativo) para descrever os fenômenos psicológicos. Os testes impressionistas, ainda que possam utilizar números, não se fundamentam na teoria da medida, mas na descrição linguística. Como consequência, os testes psicométricos fazem uso obrigatório da estatística, enquanto os impressionistas não necessitam de tal procedimento (PASQUALI, 2001).

Anastasi e Urbina (2000) afirmam que os testes devem ser utilizados por pessoas capacitadas para manuseá-los, assim como a utilização de seus resultados e interpretações deve ser adequada e com base em parâmetros técnicos. Além disso, o profissional deve ter como critério de escolha dos testes, além da pertinência do construto avaliado para o processo, as qualidades psicométricas do instrumento, a saber, sua validade e precisão, e os dados normativos.

3.4.2 Perfil dos operadores de máquinas da colheita de madeira

De acordo com Parise (2008), o contínuo avanço tecnológico das máquinas de colheita da madeira impõe aos operadores a necessidade de possuir algumas habilidades para atuar nas operações florestais, mostrados na Figura 9:

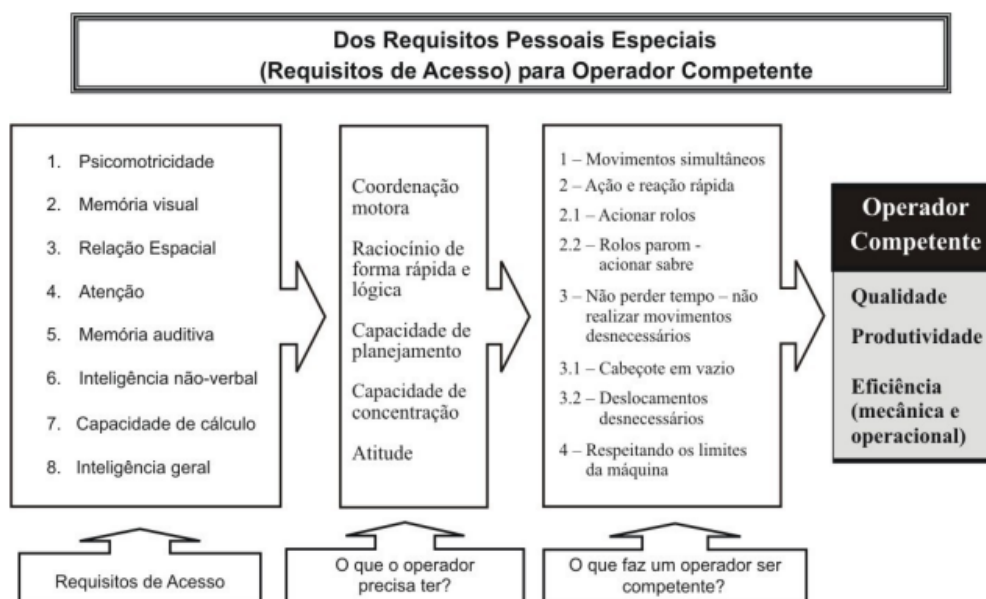


Figura 9. Requisitos pessoais especiais para o operador florestal. Fonte: Parise, 2008.

Segundo Buckingham e Clifton (2006), os seres humanos são criaturas adaptáveis e, se algo é realmente importante para o indivíduo, ele pode desenvolver um desempenho em praticamente qualquer coisa. A grande questão é que não é possível alcançar um desempenho estável e quase perfeito em período integral na atividade apenas com prática, ou seja, deve desenvolver um perfil modelo em uma atividade específica que requer um "talento natural", onde todas as fontes motivadoras o levem a um desempenho quase perfeito no desenvolvimento constante da atividade.

Para identificar um bom operador é necessária uma avaliação do perfil comportamental, possibilitando estabelecer suas fontes motivacionais e identificar se a função que lhe é ofertada o motivará. Caso a sua fonte motivacional não seja compatível com o cargo, ainda que o trabalhador tenha todas as habilidades compatíveis e tenha plena capacidade de operar as máquinas da melhor forma possível, ele não será considerado qualificado para a vaga, pois não se sentirá feliz no trabalho, e, portanto, acabará procurando outras fontes de felicidade (PI®, 2013).

Camargo (2009) descreve esta motivação a partir do trabalho da seguinte forma: *“Sabe aquele momento em que você está totalmente concentrado, sem perceber nada, além da própria atividade em que está imerso? A mente fica clara e desembaraça-se entre meandros de um desafio estimulante. Nem tão difícil que estresse, nem tão fácil que entedie.”*

Entretanto, Csikszentmihalyi (1990), rejeita a tese de que o homem é motivado pelo acúmulo de riqueza material ou de objetos, sendo que ele criou a teoria do “fluxo”, onde afirma que a harmonia produtiva advém do sentimento experimentado como recompensa da atividade em si sendo mais forte que o dinheiro ou fama.

Por outro lado, SPECTOR (2002) e CHIAVENATO (2000), afirmam que a aptidão ou talento é a capacidade da pessoa de fazer ou aprender determinada tarefa. No entanto, a aptidão cognitiva, como a inteligência é relevante para tarefas que envolvem o processamento de informações e o aprendizado. Quanto à aptidão psicomotora, como a destreza manual, envolve movimentos corporais e a manipulação de objetos. O desenvolvimento de cada aptidão está ligado à natureza das tarefas de interesse de cada indivíduo.

Ainda segundo os autores, a aptidão é inata e pode ser definida de acordo com: predisposição natural para determinado trabalho ou tarefa; tendência que se estabelece sem exercício, sem treinamento e aprendizado; apreciação mediante comparações; possibilidade de estabelecer prognósticos envolvendo o futuro do candidato na profissão; potencial que, mediante exercício ou treino, transforma-se em capacidade.

De acordo com os autores Buckingham e Clifton (2006), a produção atual nas indústrias a nível mundial se resume a 20% da capacidade de produção devido às pessoas não estarem desenvolvendo a função ideal para seu perfil.

3.5 Ferramenta de Avaliação de Perfil Comportamental

A ferramenta é um sistema de base científica que visa analisar o perfil comportamental e a identificação precisa, rápida e fiel das características do indivíduo. O princípio deste sistema é a relação entre a mensuração dos comportamentos relacionados ao trabalho e às necessidades motivadoras de cada indivíduo.

A metodologia foi desenvolvida obtendo reconhecimento e aceitação no início deste século, e se chegou a maneira de medir as características da personalidade comportamento por meio da mensuração de respostas a estímulos. Atualmente, está disponível em mais de 50 idiomas, sendo que a ferramenta consiste em alocar as pessoas com o perfil correspondente à função que estão para desempenhar. A ferramenta oferece desta forma, a oportunidade de melhor motivar, liderar e alocar as pessoas afim de aumentar a produção e a qualidade do trabalho.

A Pesquisa é realizada por meio de uma lista com 86 características pessoais. Para completar a pesquisa, os indivíduos assinalam os adjetivos que acreditam representarem autotraços percebidos por si mesmos e os adjetivos e autotraços que acreditam ser necessários para o cargo na empresa. A pesquisa é analisada e o indivíduo recebe uma avaliação em cada uma das quatro dimensões, denominadas como A, B, C e D, que representam os seguintes traços de personalidade (VELOSO, 2013):

A. **DOMINÂNCIA**: Mede o impulso que o indivíduo tem para exercer sua influência sobre as pessoas e acontecimentos.

B. **EXTROVERSÃO**: Mede o grau que o indivíduo é direcionado a interagir socialmente com outras pessoas, relacionamento interpessoal e comunicação.

C. **PACIÊNCIA**: Mede a intensidade de energia de uma pessoa, seu nível de tensão e ritmo com relação ao tipo e frequência do trabalho.

D. **FORMALIDADE**: Mede o impulso de uma pessoa para se adequar às regras, formalidade, estruturas, políticas, diretrizes. E ainda seu grau de preocupação com detalhes e qualidade no trabalho.

O desenho gráfico é elaborado, a partir da plotagem destas quatro dimensões de acordo com a intensidade que a característica apresenta no perfil do indivíduo, como ilustrado na Figura 10.



Figura 10. Parâmetros de avaliação nas quatro dimensões estudadas pelo ferramenta de avaliação de perfil comportamental.

Primeiramente o cargo em questão é analisado por gestores e profissionais com experiência na área, e estes respondem a um questionário referente aos comportamentos esperados dos profissionais para obterem uma melhor desenvoltura na função. A partir destes questionários, a ferramenta gera um perfil de referência da função.

O perfil de referência descreve o tipo de comportamento necessário para um desempenho eficaz do indivíduo. A arquitetura virtual de cada cargo, mostrado na Figura 11 proporciona uma clara compreensão dos comportamentos e impulsos motivadores, necessários para um desempenho superior e duradouro.

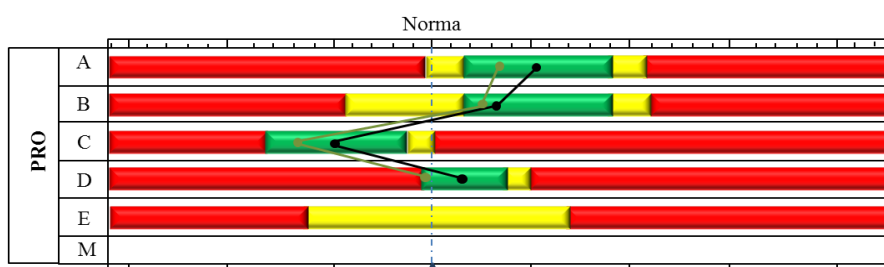


Figura 11. Modelo gráfico de perfil comportamental.

O tipo psicológico do indivíduo é definido por meio da combinação dos quatro fatores (A, B, C, D), sendo possível identificar os tipos psicológicos que representa o funcionamento da pessoa, demonstrando as situações de trabalho e a interação com as pessoas. Como resultado é possível obter as medições quantitativas em quintos de sigma de fatores comportamentais puros (isolados) e combinados (VELOSO, 2013).

A ferramenta permite que cada profissional seja analisado sobre vários aspectos comportamentais, por meio de três grandes ângulos:

- a) *SELF*: representa o perfil da *personalidade básica*, isto é, o que somos basicamente. O produto da experiência e do condicionamento ambiental da primeira idade. Um perfil estável de comportamento que, em geral, muda muito pouco durante a vida e somente é expresso e observado sob circunstâncias especiais, mas sempre está presente como um aspecto da personalidade total.
- b) *CONCEITO DO SELF*: representa a forma como o indivíduo está tentando ser, ou seja, a maneira que o seu ambiente de trabalho, como ele o vê, e exige que ele se comporte. Raramente é uma informação consciente, é considerado o modelo de perfil pelo indivíduo. Além disso, por meio do Conceito do *Self* é possível obter informações de como o indivíduo se sente em relação ao que lhe está sendo exigido, tais como: moral, perda de potencial, conflito, aproveitamento da capacidade, relacionamento,

comunicação, gestão e tentativas de mudanças. Permite ainda decisões estratégicas sobre as ações a serem implementadas no trabalho.

C) SÍNTESE: É como o profissional se comporta no momento em seu ambiente de trabalho, ou seja, uma junção do *Self* e do conceito de *Self*. É também a forma como você espera que a pessoa se comporte no momento e no futuro imediato no trabalho.

O fato do perfil do profissional e do cargo estarem expressos na mesma linguagem torna possível uma comparação direta entre ambos os perfis. A comparação entre o perfil do profissional e do perfil de referência possibilitará o recrutamento e a seleção de forma a ter uma predição específica do desempenho em potencial do profissional no cargo, assim como, avaliar suas necessidades motivadoras para aloca-lo de acordo com seu perfil para melhor satisfação e auto realização.

3.6. Curva de aprendizagem

A primeira citação das curvas de aprendizagem foi feita por Wright (1936), que observou uma redução no custo da montagem de aviões durante a Primeira Guerra Mundial. Essa redução era constante, com a duplicação da quantidade de aviões produzidos. Por isso, o autor formulou a chamada “Curva de 80%” para a indústria aeronáutica, onde a montagem de aeronaves sofria redução de 20% no custo acumulado médio a cada duplicação da quantidade produzida (TEPLITZ, 1991; COOK, 1991; BADIRU, 1992; ARGOTE, 1999; ASKIN; GOLDBERG, 2001).

As chamadas curvas de aprendizagem no setor de operação de máquinas correspondem ao aumento no desempenho do operador em função do tempo de experiência, sendo obtida a partir do incremento no desempenho dos operadores durante a fase de sua formação. Este incremento tende a diminuir até se estabilizar, após consolidado com certa tolerância não deve cair, ou seja, com certa folga se mantém constante (GELLERSTEDT *et al*, 2002).

O operador é um fator determinante no desempenho das operações com máquinas florestais. Segundo Purfürst (2010), as diferenças nas curvas de aprendizagem são grandes e podem tornar o tempo de aprendizado maior e mais oneroso. Estudos indicam que o operador contribui com 20 a 50% da produtividade, sendo que no período de formação a diferença na produtividade entre os operadores pode chegar a ser ainda maior (GLÖDE, 2001).

Na Figura 12 observa-se um exemplo de uma curva de aprendizagem para um operador de *harvester*.

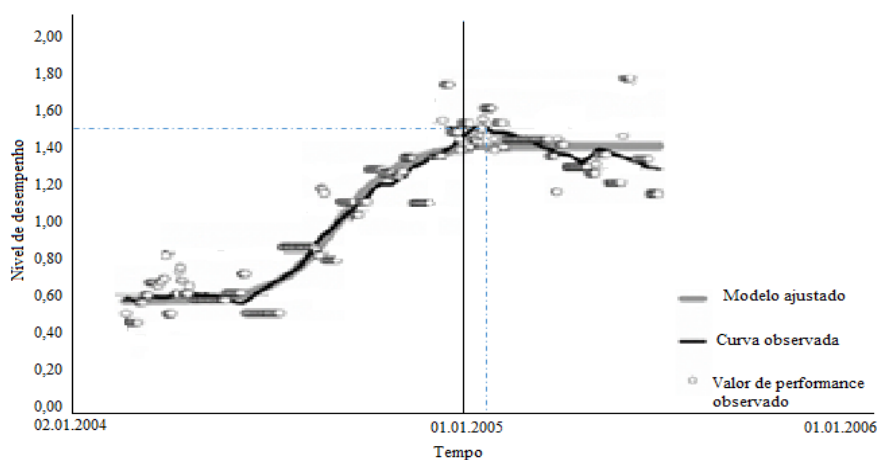


Figura 12. Curva de aprendizagem de um operador de *harvester*. Fonte: Adaptado PURFÜRST, 2010.

No trabalho “*Learning Curves of Harvester Operators*” (Curvas de Aprendizado de Operadores de *Harvester*), Purfürst (2010), utilizou a expressão abaixo para encontrar esta “performance” dos operadores em relação ao tempo de formação.

$$Pr = \frac{P_0}{P_m} = \frac{P_0}{e^{0.684 \cdot \ln(tvol) + 3.543}} \quad (1)$$

Em que: Pr = Produtividade relativa (m³/h), P₀ = Produtividade observada (m³), P_m = Model productivity (m³), e tvol = Volume individual da árvore (m³).

3.7. Custo de produção

O custo pode ser descrito como os dispêndios de uma empresa em relação aos recursos empregados na produção de um produto, podendo ser explícitos ou implícitos. Os custos explícitos seriam os dispêndios entendidos como despesas, ou seja, os pagamentos por fatores de produção, enquanto os implícitos são dispêndios provenientes do uso dos recursos próprios, não envolvendo um reembolso monetário (SILVA, 2008).

Segundo Segala e Silva (2007), a contabilidade dos custos pode desempenhar um importante papel como ferramenta gerencial, por meio de informações que

permitam o planejamento, o controle e a tomada de decisão para acompanhar a evolução do setor, principalmente no que tange aos objetivos e atribuições da administração financeira, controle dos custos, diversificação de culturas e comparação de resultados.

Nas operações de colheita e transporte da madeira, o custo de produção é de grande importância, pois pode representar de 50 a 70% do custo final da madeira posto-fábrica (MACHADO, 2014).

O custo operacional, definido como o somatório dos custos de aquisição e operação da máquina e dividido pelas horas trabalhadas, podendo ser direto ou indireto, ativo ou ocioso. O custo de produção são custos de salários, encargos, operacionais, depreciação, materiais, terceiros (prestação de serviços) e estradas; divididos por unidades produzidas (KRICHELDORF et al, 2014). A busca por um melhor resultado nas organizações é o principal escopo atual, onde o lucro é igual à diferença entre preço e custo do produto ofertado. Como o preço é determinado pelo mercado, sendo assim a solução é trabalhar os custos incorridos no processo de produção, seja aumentando as horas trabalhadas (diminuindo paradas desnecessárias) ou aumentando a produção (BORNIA, 2009).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi realizada nas áreas operacionais da empresa na região centro-oeste, Brasil, nas coordenadas geográficas de latitude 20°45'04" S e longitude 51°40'42" W e com uma altitude média de 318 m, conforme citação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014).

Na região de estudo, o clima é definido como tropical, com estação chuvosa no verão e seca no inverno, possuindo clima alternadamente seco e úmido e pertencente à unidade climática “Planalto Arenítico–Basáltico dos Vales do Rio Verde e Baixo Sucuriu”, segundo a classificação de Köppen (ZAVATTINI, 1992).

O relevo é classificado como plano (RODRIGUES, 2014), enquanto os solos como Latossolo Vermelho-Escuro, Areias Quartzosas e Podzol, (SEPLAN, 1990).

O regime de manejo adotado pela empresa foi o corte raso, sem desbastes, sendo a madeira utilizada para fins de produção de papel e celulose. Os dados referentes às características do povoamento florestal da área de estudo estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Características do povoamento florestal.

Característica	Dados
Espécie	<i>Eucalyptus</i> ssp.
Tipo de manejo	Corte raso
Idade de corte do povoamento (anos)	6 - 7
Densidade de árvores no povoamento (arv/ha)	1.208
Volume médio individual das árvores (m ³)	0,25
Volume total (m ³ /ha)	302
Incremento Médio Anual (m ³ /h/ano)	43,14

4.2. População de trabalhadores estudados

Foi estudada uma amostra composta por 20 operadores, sem experiência, que haviam sido selecionados e capacitados internamente pela própria empresa, e que estavam no momento da realização do estudo atuando como operador do trator florestal *harvester*. Na Tabela 2 é apresentado a idade e grau de escolaridade dos operadores estudados.

Tabela 2. Idade e escolaridade da amostra de trabalhadores estudados.

Operador	Idade	Grau de escolaridade
1	31	Ensino médio
2	30	Ensino fundamental
3	29	Ensino médio
4	26	Ensino fundamental
5	44	Ensino médio
6	40	Ensino médio
7	25	Ensino médio
8	24	Ensino fundamental
9	37	Ensino fundamental
10	24	Ensino médio
11	28	Ensino médio
12	36	Ensino médio
13	29	Ensino médio
14	37	Ensino médio
15	40	Ensino médio
16	28	Ensino médio
17	23	Ensino médio
18	31	Ensino médio
19	28	Ensino médio
20	29	Ensino médio

4.3. Modelo de capacitação dos operadores

O modelo de capacitação aplicado pela empresa na amostra dos operadores estudados abrangeu os seguintes módulos, conforme descrição apresentada na Tabela 3. Os operadores foram capacitados por meio de teoria, treinamento em simulador de realidade virtual e treinamento prático na máquina em situação de campo.

Tabela 3. Modelo de capacitação da amostra de operadores de *harvester*.

Habilidades	Módulo	Assunto
Básicas	1	Fundamentação básica em segurança
	2	Fundamentação básica em procedimentos administrativos
	3	Fundamentação básica em planejamento operacional
	4	Fundamentação básica em elétrica/hidráulica
Específicas	5	Fundamentação específica operador mantenedor
	6	Fundamentação específica em Simulador Oryx/John Deere
	7	Fundamentação específica em tecnologia
	8	Treinamento prático

O treinamento foi dividido em oito módulos, abordando os seguintes temas:

- **Módulo 1:** Simbologia de segurança e painel, equipamentos de e procedimentos operacionais de segurança.
- **Módulo 2:** Apontamentos; *chek list* da máquina; diário de bordo; uso do rádio de comunicação.
- **Módulo 3:** Micro planejamento e planejamento operacional, princípios de operação de deslocamento com o equipamento; movimentos simultâneos; noções de custo (manutenção de equipamento).
- **Módulo 4:** Conceitos fundamentais de eletricidade; circuito elétrico; tensão, corrente, resistência, mangueiras e conexões hidráulicas.
- **Módulo 5:** Troca de fusíveis, troca e manutenções básicas de mangueiras e faróis, reapertos de facas e parafusos, ajuste de travas.
- **Módulo 6:** Desenvolvimento de atividade com o *joystick*; conhecimento dos módulos de trabalho; prática em módulos específicos; bordadura; abertura de eito; derrubada, processamento e confecção de pilhas.
- **Módulo 7:** Conhecimento geral da máquina e cabina do operador; controles; informações técnicas da máquina base.
- **Módulo 8:** Procedimentos de partida e parada, deslocamento e movimentos da



máquina base; movimentos do cabeçote; operação de corte processamento e empilhamento; qualidade no trabalho.

4.4. Sistema de colheita da madeira

O sistema de colheita da madeira utilizado pela empresa é de toras curtas (*cut to length*), composto por um *harvester*, responsável pela derrubada, descascamento e processamento e empilhamento da madeira. Em seguida, o *forwarder* realizava a extração da madeira na forma de “baldeio” do interior para a margem do talhão, visando o posterior transporte para a unidade industrial.

As especificações das máquinas utilizadas são mostradas na Tabela 4.

Tabela 4. Máquinas utilizadas e especificações técnicas.

Atividade	Máquina	Especificações técnicas
	<i>Harvester</i>	
Corte		<i>Komatsu PC200 8F com cabeçote 370E</i>
	<i>Forwarder</i>	
Baldeio		<i>Komatsu 890.3</i>

4.5. Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada em três etapas: definição do perfil de referência, caracterização do perfil dos operadores e avaliação do desempenho dos operadores.

4.5.1. Definição do Perfil de Referência

Inicialmente foi desenvolvido o perfil de referência para o operador de *harvester* com uso da ferramenta de avaliação de perfil comportamental, que é um modelo gráfico

que caracteriza o perfil de um operador de alto desempenho, a partir de suas competências comportamentais.

O perfil de referência foi determinado com uso da ferramenta, a partir de um questionário aplicado junto a profissionais da área de capacitação de operadores de máquinas florestais (coordenador, instrutores de treinamento, e gestores de empresa florestal). Tais profissionais possuíam conhecimentos e experiência na operação e na capacitação de operadores de máquinas florestais, permitindo assim, definir as características ideais do cargo.

4.5.2. Caracterização do perfil dos operadores

Foi utilizada a ferramenta de avaliação de perfil comportamental para caracterizar o perfil da amostra de operadores estudados, por meio da aplicação de questionários individuais aplicados na forma de entrevista no próprio local de trabalho e sem interferência externa.

Os operadores foram então classificados e agrupados em diferentes classes de perfil, conforme a correlação em quintos de sigma pela afinidade que o perfil do profissional apresentou com o perfil de referência como mostra a Figura 14.

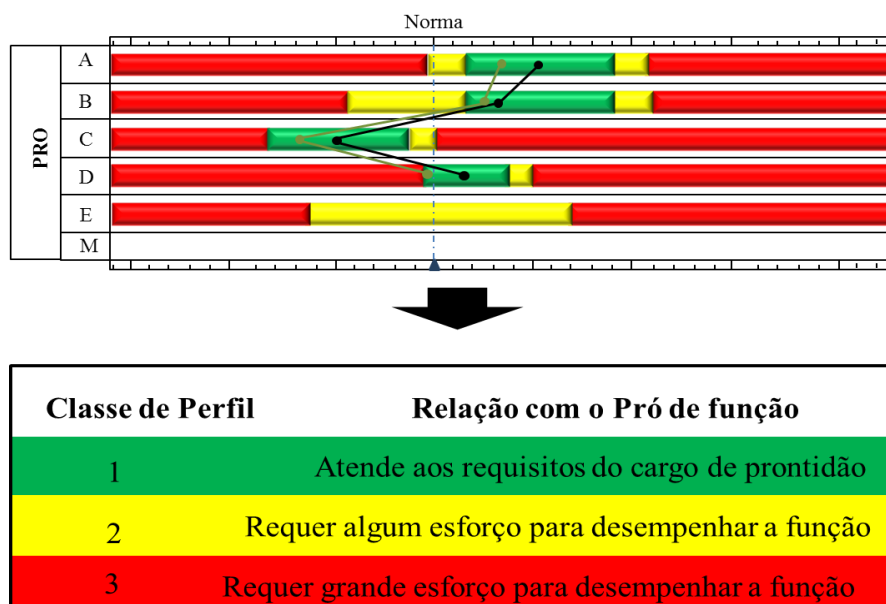


Figura 13. Exemplo de comparação do perfil do operador com o perfil de referência.

Os fatores avaliados e as características que eles representam no indivíduo, a combinação e a distância entre tais fatores, no gráfico de perfil, determinam sua intensidade e interpretação.

4.5.3. Avaliação do desempenho de operadores

Foi avaliado o desempenho dos operadores por meio de dados diários de disponibilidade mecânica e produtividade, obtidos a partir do boletim diário das máquinas por um período de 11 meses, cujos dados foram fornecidos pela empresa.

A disponibilidade mecânica é definida como a percentagem do tempo de serviço programado em que a máquina esteve mecanicamente apta a realizar trabalho produtivo, desconsiderando-se o tempo em manutenção preventiva e/ou corretiva (BIRRO et al., 2002), tendo sido obtida pela expressão 2:

$$DM = \frac{TP - TM}{TP} \times 100 \quad (2)$$

Em que: DM = Percentagem de disponibilidade mecânica (%); TP = tempo programado para o trabalho (horas) e; TM = tempo de permanência em manutenção (horas).

A eficiência produtiva é a percentagem que o operador alcançou da meta de produção. A meta leva em consideração as condições individuais de operação, possibilitando assim, uma avaliação e comparação da produtividade e eficiência operacional minimizando tendenciosidades, como é mostrado na expressão 3:

$$EP = \frac{Pr}{Meta} \times 100 \quad (3)$$

Em que: EP = Eficiência produtiva (%); Pr = produtividade (m³/h); Meta = Meta de produtividade definida pela empresa (m³/h).

A produtividade dos operadores foi determinada pelo volume total, que posteriormente foi dividido pelas horas efetivamente trabalhadas, conforme a expressão 3 sugerida por (Minette *et al.*, 2004).

$$Pr = \frac{PR}{He} \quad (4)$$

Em que: Pr = Produtividade (m³/h) P = Produção (m³) He = hora efetiva de trabalho (h)

Foi utilizada a expressão 4 para obtenção da meta de produtividade obtida pelos operadores

$$\text{Meta} = \left(\frac{\text{Aj} \times \text{PrM}}{\text{Vola}} \right) + \text{he} + \frac{\text{TTh}}{24} \quad (5)$$

Em que: Meta = Meta de produtividade (m³/he); Aj = Produtividade Ajustada (m³/h); PrM = Produção meta (m³/dia); Vola = Volume apontado(m³/dia); he = Horas efetivas de trabalho/máquina/dia; TTh = total de horas trabalhadas no dia.

Na Tabela 6 são apresentados os dados médios referentes às características dendrométricas dos povoamentos colhidos pelos operadores estudados durante o período de avaliação do desempenho e da meta estabelecida para cada situação.

Tabela 5. Características dos povoamentos colhidos no período do estudo e a meta de produtividade estabelecida.

Mês	Vol/Árv (m ³)	Vol/ha (m ³)	Meta (m ³ /he)
1	0,23	274,22	21,07
2	0,26	312,81	22,80
3	0,20	246,13	16,39
4	0,24	288,41	21,68
5	0,24	288,58	21,53
6	0,24	289,92	21,46
7	0,25	305,62	22,28
8	0,27	324,35	23,20
9	0,25	299,12	22,23
10	0,24	285,89	21,55
11	0,25	305,62	22,49

A árvore média foi estimada de acordo com o povoamento, sendo que a medida foi mensalmente acurada, variando, portanto, na meta de produtividade em função do grau de dificuldade do talhão (qualidade da madeira, idade e condições de operação) e o volume médio individual.

A partir do processamento dos dados obtiveram-se as curvas de aprendizagem. Para organização dos dados obtidos foi utilizada uma tabela com os valores médios mensais de cada operador por classe de perfil, composto por dados de disponibilidade mecânica (%), produtividade (m³/h), árvore média (m³), meta de produtividade (m³/h) e eficiência produtiva (%).

4.5.4. Determinação da capacidade produtiva e custos de produção

A partir da meta de produtividade estabelecida, obteve-se a capacidade produtiva esperada. Para tal, foram comparadas a produtividade (m^3/h) com a meta estabelecida para o povoamento (m^3/h) dos operadores em cada classe de perfil, de forma a obter o déficit de produção no período de treinamento.

O valor do custo da operação médio por hora efetiva de trabalho foi determinado em função dos custos fixos e variáveis das operações da empresa. Os custos fixos abrangeram a depreciação, juros, seguros, salários e encargos, enquanto os custos variáveis abrangeram os combustíveis, lubrificantes, rodados, manutenção e reparos.

A partir destes valores foi estabelecido como premissa, o custo operacional médio de R\$ 291,44 por hora trabalhada.

O custo de produção foi obtido a partir do custo operacional em função da produtividade, conforme a expressão 6:

$$CP = \frac{Co}{Pr} \quad (6)$$

Em que: CP = Custo de produção (US R\$/ m^3); Co = Custo de operação (US \$/h);
Pr = Produtividade (m^3/h).

4.6. Análise estatística

Foi empregado o delineamento em blocos ao acaso, definindo-se como tratamentos as três classes de perfil e como blocos os meses avaliados, num total de 11 meses. Inicialmente utilizou-se o teste de Bartlett para testar a homogeneidade das variâncias dos tratamentos. Em seguida, efetuou-se a ANOVA para verificar diferença significativa para os tratamentos (classes de perfil) e para os blocos (meses de formação) e quando necessário, comparou-se as médias dos tratamentos pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Foi ainda realizada uma análise de regressão linear, visando avaliar a relação entre as variáveis disponibilidade mecânica e eficiência produtiva e relação ao tempo de formação dos operadores. Foram ajustados dois modelos: o primeiro referente à relação entre a variável dependente disponibilidade mecânica (Y) e a variável independente tempo de formação (X), enquanto o segundo modelo referente à relação entre a variável

dependente eficiência produtiva (Y) e a variável independente tempo de formação (X), sendo ambos ajustados para cada classe de perfil, conforme citado abaixo:

$$\text{Modelo 1: } DM = \beta_0 + \beta_1 T + \beta_2 T^2$$

$$\text{Modelo 2: } EP = \beta_0 + \beta_1 T + \beta_2 T^2$$

Em que: DM = disponibilidade mecânica (%), EP = Eficiência Produtiva (%), e
T = Tempo de formação (meses),

Os modelos foram analisados a partir das seguintes estatísticas: coeficiente de determinação ajustado (R^2_{adj}), erro padrão de estimativa (S_{yx} e $S_{yx}\%$) e análise gráfica dos resíduos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Definição do Perfil de Referência

A partir da interpretação das informações de especialistas na área de capacitação de operadores de máquinas florestais, foi obtido o gráfico representativo do perfil de referência de um operador de *harvester* de alto desempenho (Figura 14 e Tabela 6).



Figura 14. Gráfico representativo do perfil de referência para o operador de *harvester*.

Tabela 6. Descrição dos fatores do perfil de referência para operador de *harvester*.

Descrição dos Fatores	Intensidade
D>B = Detalhista nos procedimentos operacionais	Maior
D>A = Tendência a evitar riscos com a máquina e cooperativo	↓
C>B = Reservado e introspectivo	↓
C>A = Paciente em tarefas repetitivas e tolerante	↓
D>C = Cuidadoso com regras e atento aos prazos	↓
A>B = Orientado tecnicamente e analítico	Menor

* Onde A= dominância B= extroversão C= paciência D= formalidade

Conforme a interpretação realizada na ferramenta, constatou-se que o perfil comportamental ideal do operador de *harvester* demonstra ênfase em ser detalhista e muito atento às regras, necessitando delas para exercer o seu trabalho. O operador deve ser cooperativo e disposto a ajudar, fazendo tudo que lhe for delegado, respeitando a autoridade e evitando riscos operacionais. Deve ser ainda reservado, quieto, introspectivo e sério com uma pessoa ou grupo de pessoas desconhecidas, porém, deve ser relativamente lento para se abrir em tais circunstâncias.

O operador na execução de sua tarefa deve ser paciente e sentir-se confortável com as tarefas repetitivas, consumindo tempo para organizar seus pensamentos antes de se expressar e preferindo fazer uma coisa de cada vez, com ênfase na análise e consistência das mesmas.

Por fim, o perfil comportamental ideal do operador deve apresentar ênfase voltada às tarefas e não para as pessoas e relacionamentos, devendo apresentar as seguintes características:

- ✓ **Ritmo e variedade de atividades:** Orientação do trabalho sem ambiguidades, completando as funções do início ao fim, apresentando preocupação em terminar o trabalho de forma correta e pontualmente, e sentindo-se confortável desempenhando as tarefas repetitivas.
- ✓ **Foco:** Extremamente orientado para o trabalho, com elevados padrões de qualidade e precisão, com atenção aos prazos a serem cumpridos.
- ✓ **Tomada de decisão:** Adesão às diretrizes e procedimentos estabelecidos pela empresa, devendo sentir-se confortável na tomada de decisões dentro da área de sua especialidade ou habilidade.
- ✓ **Comunicação e colaboração:** Comunicação feita de forma formal e sincera, sendo capaz de receber da gerência orientações nas áreas que estiverem fora da sua especialidade. Porém, deve possuir maior ênfase em ser mais reservado e introspectivo, devendo fazer uma coisa de cada vez.
- ✓ **Estilo de delegação e liderança:** Intenso acompanhamento das tarefas e responsabilidades delegadas, com observância das políticas e procedimentos estabelecidos, esperando que os outros façam o mesmo. Deve liderar pelo exemplo e ser um perito técnico da área, realizando o seu trabalho conforme solicitado.

Para uma avaliação eficaz do perfil, devem-se levar em consideração que não são importantes apenas as características do perfil citadas, mas é fundamental discutir a relação entre elas. Observa-se no gráfico que a característica mais forte do indivíduo deve ser a formalidade, que está relacionada ao foco nos detalhes, regras e prazos. A paciência deve ser a segunda característica mais forte, que está relacionada à habilidade do indivíduo em trabalhar constantemente em tarefas repetitivas. Ambas as características formalidade e paciência são citadas de fundamental importância no perfil comportamental do operador, porém caso a paciência venha a ser mais forte em um determinado perfil em relação à formalidade, o indivíduo terá maior tendência em focar na qualidade do trabalho, porém com menor preocupação com os prazos reduzindo teoricamente a produção.

Desta forma ao avaliar o perfil comportamental de um indivíduo, deve-se não apenas avaliar quais características se destaca, mas também sua intensidade.

A descrição do perfil obtido para o operador de *harvester* está de acordo com a exigência da empresa estudada, onde o operador ideal deve operar os equipamentos de colheita da madeira, sendo capaz de identificar as áreas de trabalho, derrubar as árvores mapeadas, utilizar as técnicas operacionais compatíveis nas diversas situações operacionais, seguindo os procedimentos de segurança e qualidade dentro de um ambiente de cooperação, comprometimento e relacionamento.

Os resultados obtidos neste trabalho também estão em conformidade com o estudo de perfil realizado por Ranta et al. (2004), que estudando o conhecimento tácito de operadores de *harvester* na Finlândia, observaram que um operador hábil é capaz de analisar os fatores que afetam a operação, garantindo a realização conforme o planejado. É importante ressaltar que, o controle da máquina pelo operador deve ser realizado de forma suave, com orientação e com controle nas decisões, podendo utilizar a energia cinética criada durante a execução da operação. Além disso, o operador deve possuir controle sobre os dispositivos da máquina por meio de movimentos sincronizados.

5.2. Caracterização do perfil dos operadores

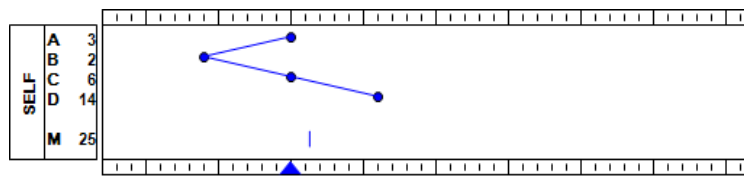
A ferramenta de avaliação de perfil comportamental permitiu classificar e agrupar os operadores estudados em três subgrupos distintos de perfil, conforme as suas características comportamentais e em relação às exigências para a operação de colheita da madeira com o *harvester*.

5.2.1. Classe de perfil 1

As principais características dos operadores na classe de perfil 1 podem ser listadas como: atento aos detalhes, comprometidos o com prazos, capacidade de evitar riscos, pacientes, tecnicamente orientados e adaptados às tarefas repetitivas.

Na Figura 15 é mostrado o gráfico típico do perfil de operadores da classe 1, que atendem os requisitos do cargo de prontidão e a descrição dos fatores encontra-se na Tabela 7.

Desenho Gráfico - SELF Classe de Perfil 1



* Onde A = dominância; B = extroversão; C = paciência; e D = formalidade

Figura 15. Gráfico representativo do perfil comportamental dos operadores da classe 1.

Tabela 7. Descrição dos fatores do perfil comportamental da classe 1.

Descrição dos fatores	Intensidade
D>B = Detalhista nos procedimentos operacionais	Maior
D>C = Cuidadoso com regras e atento aos prazos	
D>A = Tendência a evitar riscos com a máquina e cooperativo	
C>B = Reservado e introspectivo	
A>B = Orientado tecnicamente e analítico	
C>A = Paciente com tarefas repetitivas e tolerante	

* Onde A = dominância; B = extroversão; C = paciência; e D = formalidade

Conforme mostrado na Figura 15, a classe de perfil 1 apresentou todas as combinações de fatores definidos no perfil de referência, alterando-se apenas em relação à proximidade entre os fatores. Esta distância afeta diretamente a intensidade com que as características podem influenciar no comportamento individual. Os operadores ainda apresentaram algumas mudanças de perfil que podem ser realizadas para se ajustarem ao cargo, sendo pequenas e fáceis de serem obtidas em curto prazo.

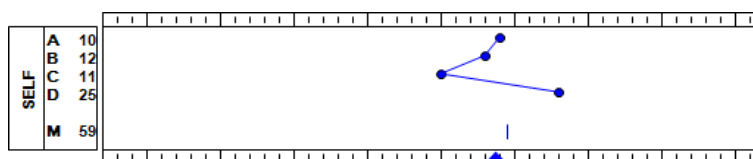
Tal resultado permitiu inferir que o operador deverá apresentar maior produtividade, qualidade e cuidado com a máquina na operação, considerando o fato de seu perfil estar mais próximo do perfil de referência. Portanto, as necessidades motivadoras do operador estão em harmonia com a função, e gerando satisfação no trabalho, evitando descontentamentos, prevenindo acidentes e diminuindo a rotatividade.

Uma característica interessante observada nos operadores no perfil comportamental 1, bem como no perfil de referência, é que devido à dominância (ou iniciativa) do operador ser significativamente menor em relação à sua formalidade, o indivíduo apresenta resistência a mudanças seja no trabalho ou na vida pessoal. Esta característica pode ser importante sendo que o elevado “*turn over*” tem sido um problema enfrentado pelas empresas florestais.

5.2.2. Classe de perfil 2

As principais características dos operadores na classe de perfil 2 foram: atenção às regras e detalhes, pro-atividade, senso de urgência, auto confiança, empatia e orientação técnica. Na Figura 16 é mostrado o gráfico típico do perfil de operadores da classe 2 e a descrição dos fatores encontra-se na Tabela 8.


Desenho Gráfico - SELF Classe de Perfil 2



* Onde A = dominância; B = extroversão; C = paciência; e D = formalidade

Figura 16. Gráfico representativo do perfil comportamental dos operadores da classe de perfil 2.

Tabela 8. Descrição dos fatores do perfil comportamental da classe 2.

Descrição dos fatores	Intensidade
D>C = Cuidadoso Com Regras / Atento aos Prazos	 Menor
D>B = Detalhista Nos Procedimentos Operacionais	
A>C = Proativo/ Impaciente Com Repetição	
D>A = Tendência a evitar riscos com a máquina/ cooperativo	
B>C = Senso de urgência/ menos reservado	
A>B = Orientado tecnicamente / Aalítico	Menor

* Onde A= dominância B= extroversão C= paciência D= formalidade

Na Figura 16 observa-se o gráfico do perfil típico deste grupo de operadores, cujo resultado apontou a necessidade de maior esforço para atendimento aos requisitos do cargo de operador de *harvester*.

Como pode ser observado na classe de perfil 2, os operadores apresentaram diferenças em relação ao perfil de referência, sendo que a maioria dos operadores se mostraram menos pacientes, portanto com ritmo mais acelerado em relação aos operadores da classe 1. Este resultado deve ser apontado como negativo em relação ao que a empresa espera do operador, devido a função exigir muita paciência por ser regida de movimentos repetitivos constantes, e necessitar atenção constante aos detalhes.

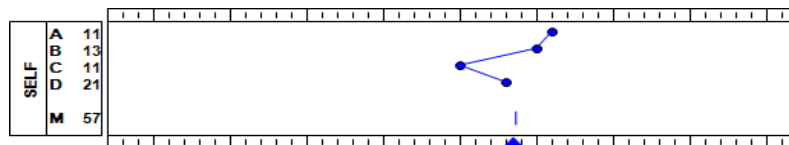
Essa alteração no perfil pode ter uma influência positiva na produtividade, sendo que os operadores tem um ritmo mais acelerado, e maior senso de urgência

porém, a paciência é a principal característica que leva o indivíduo a se adequar às tarefas repetitivas. O fato do operador não possuir esta característica resulta a impaciência na operação, descontentamento e conseqüentemente pode leva-lo a procurar novos horizontes que o satisfaçam profissionalmente.

5.2.3. Classe de perfil 3

As principais características obtidas dos operadores na classe de perfil 3 foram: pró-atividade, capacidade em assumir riscos, empatia, impaciência, informal, atento às regras e orientados tecnicamente. Na Figura 17 é mostrado o gráfico típico do perfil de operadores da classe 3, e a descrição dos fatores encontra-se na Tabela 9.

Desenho Gráfico - SELF Classe de Perfil 3



* Onde A= dominância B= extroversão C= paciência D= formalidade

Figura 17. Gráfico representativo do perfil comportamental dos operadores da classe de perfil 3.

Tabela 9. Descrição dos fatores do perfil comportamental da classe 3.

Descrição dos fatores	Intensidade
A>C = Proativo/ impaciente om repetição	Maior
A>D = Autoconfiante / assume riscos operacionais	
B>C = Extrovertido / empático	
B>D = Não detalhista / desinibido	
D>C = Independente / regrado	
A>B = Orientado tecnicamente / analítico	
	Menor

* Onde A= dominância B= extroversão C= paciência D= formalidade

Nesta classe, os operadores apresentaram um perfil mais distante em relação ao perfil de referência, com características de controlador, agressivo, explosivo, extremamente impaciente, que destoam de forma relevante em relação às características ideais para o cargo de operador, podendo ocasionar o descontentamento em relação ao cargo e a perda de desempenho na função.

O operador desta classe de perfil apresentou características contrárias ao perfil de referência, com pontos invertidos, indicando a dificuldade em exercer a função, podendo acarretar em baixa produtividade, e riscos na operação. É possível perceber

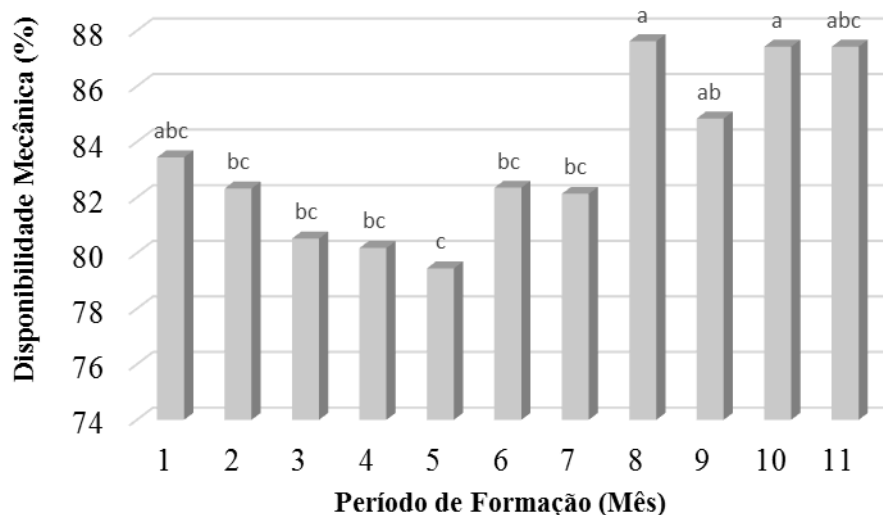
que, os operadores entendem o que deve ser mudado para que possa se encaixar no cargo. Entretanto, não conseguem atingir tais requisitos, sendo tais mudanças difíceis de serem realizadas em curto prazo.

5.3. Avaliação de desempenho dos operadores

Os resultados da avaliação de desempenho dos operadores nas diferentes classes de perfil no período avaliado em à disponibilidade mecânica e eficiência produtiva são apresentados a seguir.

5.3.1. Disponibilidade mecânica

A partir dos resultados do teste de Bartlett verificou-se a homogeneidade das variâncias, ou seja, $\chi^2 = 0,5292$ e P-valor = 0,05, em ambas variáveis analisadas. Para a disponibilidade mecânica, $F_{cal} = 17,2422$ e P-valor = 0,01, enquanto para a eficiência produtiva, $F_{cal} = 7,9436$ e P-valor = 0,01. Como pode se observar na Figura 18, os valores médios da disponibilidade mecânica em relação ao tempo de formação não seguem um padrão, ou seja, a disponibilidade mecânica se mostrou independente ao período de formação.



* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si a nível de 5% de probabilidade.

Figura 18. Valores médios de disponibilidade mecânica obtidos pelos operadores nas três classes de perfil.

Os valores médios de disponibilidade mecânica ao longo do tempo de formação, independente da classe de perfil dos operadores demonstram uma depressão até o quinto

mês. A partir do sexto mês houve um aumento até o décimo primeiro mês avaliado. Os primeiros meses de operação são caracterizados por pouca produtividade decorrente do ganho de habilidade e técnica dos novos operadores. Desta forma, pode-se entender que nos primeiros cinco meses os operadores apresentaram uma menor disponibilidade mecânica em função da falta de prática e dos movimentos incoerentes aos quais expuseram a máquina.

A disponibilidade mecânica é afetada por interrupções operacionais podendo ser causadas, por manutenções preditivas e corretivas, necessidade de troca de peças, abastecimento e lubrificação e lavagem. O que pode ser afetado por fatores, como clima e condições de operação e do terreno, portanto, deve também ser relacionada a tais fatores, para se ter uma análise mais precisa e completa.

A Tabela 10 apresenta o resultado de disponibilidade mecânica obtidos pelos operadores das diferentes classes de perfil.

Tabela 10. Valores médios de disponibilidade mecânica e desvio padrão por classe de perfil.

Classe de Perfil	Número de Operadores	DM (%)	CV (%)
1	7	84,9 a	
2	9	82,2 b	2,01
3	4	82,1 b	

* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Como pode ser visto, os operadores na classe de perfil, cujas características comportamentais se assemelharam ao perfil de referência, apresentou um melhor desempenho no manuseio da máquina ao longo do período de formação, explicado pela maior disponibilidade mecânica (84,9%), comparado aos operadores nas demais classes de perfil.

Os operadores da classe de perfil 1 apresentaram um perfil com maior paciência, que está ligada ao indivíduo se sentir à vontade ao desempenhar tarefas repetitivas, sem descuidar do andamento da tarefa, assim como, demonstraram evitar riscos na operação e serem mais atento aos detalhes. Tal resultado indicou que o comportamento dos operadores pode afetar na maior ou menor quebra da máquina como mostra a Figura 19.

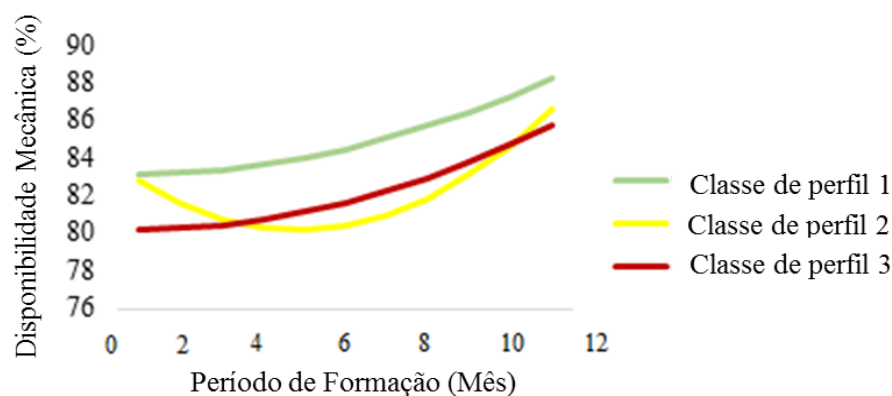


Figura 19. Disponibilidade mecânica estimada obtida pelos operadores de *harvester* nas diferentes classes de perfil durante o período de formação.

É importante ressaltar que, os operadores com maior produtividade nem sempre serão os melhores operadores em termos de desempenho, pois, apesar da produtividade ser um dos fatores mais importantes, fatores como qualidade do trabalho e disponibilidade mecânica também afetarão a eficiência operacional e produção final.

Na Tabela 11 são apresentados os modelos ajustados com as estimativas dos coeficientes R^2_{adj} e $Syx(\%)$. Os parâmetros estatísticos mostraram que o tempo de formação apresentou pouca relação com a disponibilidade mecânica estando esta associada a outras variáveis, como clima e condições do terreno, dentre outros.

Tabela 11. Estimativas dos modelos de disponibilidade mecânica ajustados com respectivos coeficientes de determinação ajustado e erro padrão de estimativa.

Classe de Perfil	Equação	R^2_{adj}	$Syx(\%)$
1	$DM = 0,8322 - 0,0814t + 0,0491t^2$	0,05	6,93
2	$DM = 0,8429 - 1,6832x + 0,1725x^2$	0,05	8,79
3	$DM = 0,8027 - 0,0988x + 0,0546x^2$	0,03	7,90

A análise gráfica dos resíduos também permitiu observar a eficiência e a qualidade do ajuste, onde foi possível observar que não houve presença de tendências evidentes na distribuição dos resíduos da equação, ou seja, os desvios entre os valores reais e os respectivos estimados com o modelo como mostra a Figura 20.

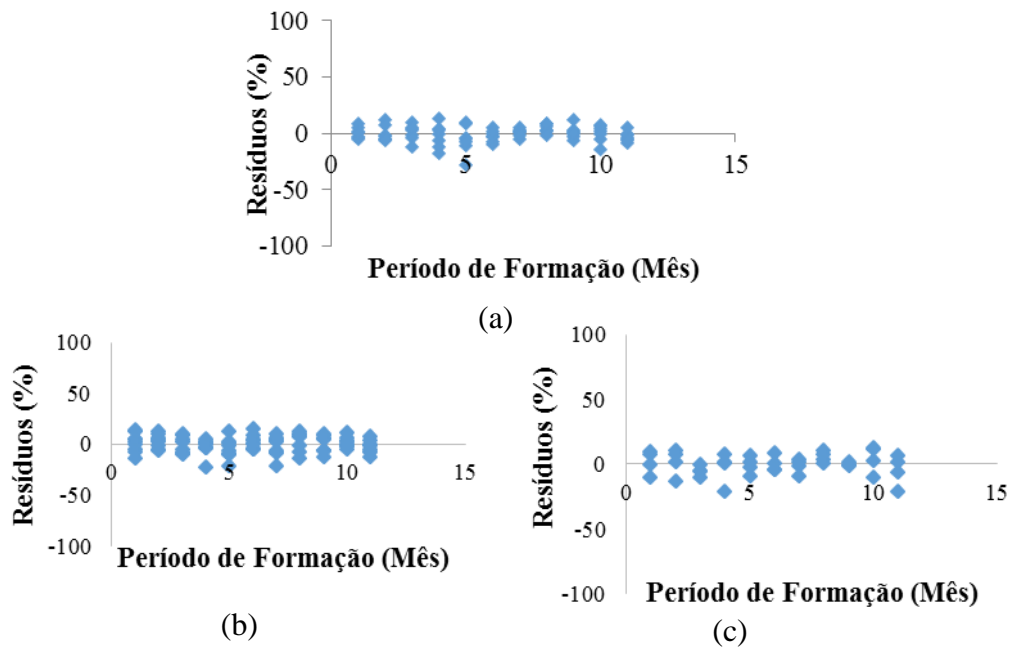


Figura 20. Distribuição de resíduos da avaliação da disponibilidade mecânica em função do tempo de formação por classes de perfil. (a) Classe de perfil 1; (b) Classe de perfil 2; (c) Classe de perfil 3.

As curvas estimadas por classe de perfil para o parâmetro disponibilidade mecânica em função do tempo de formação dos operadores são mostradas na Figura 21.

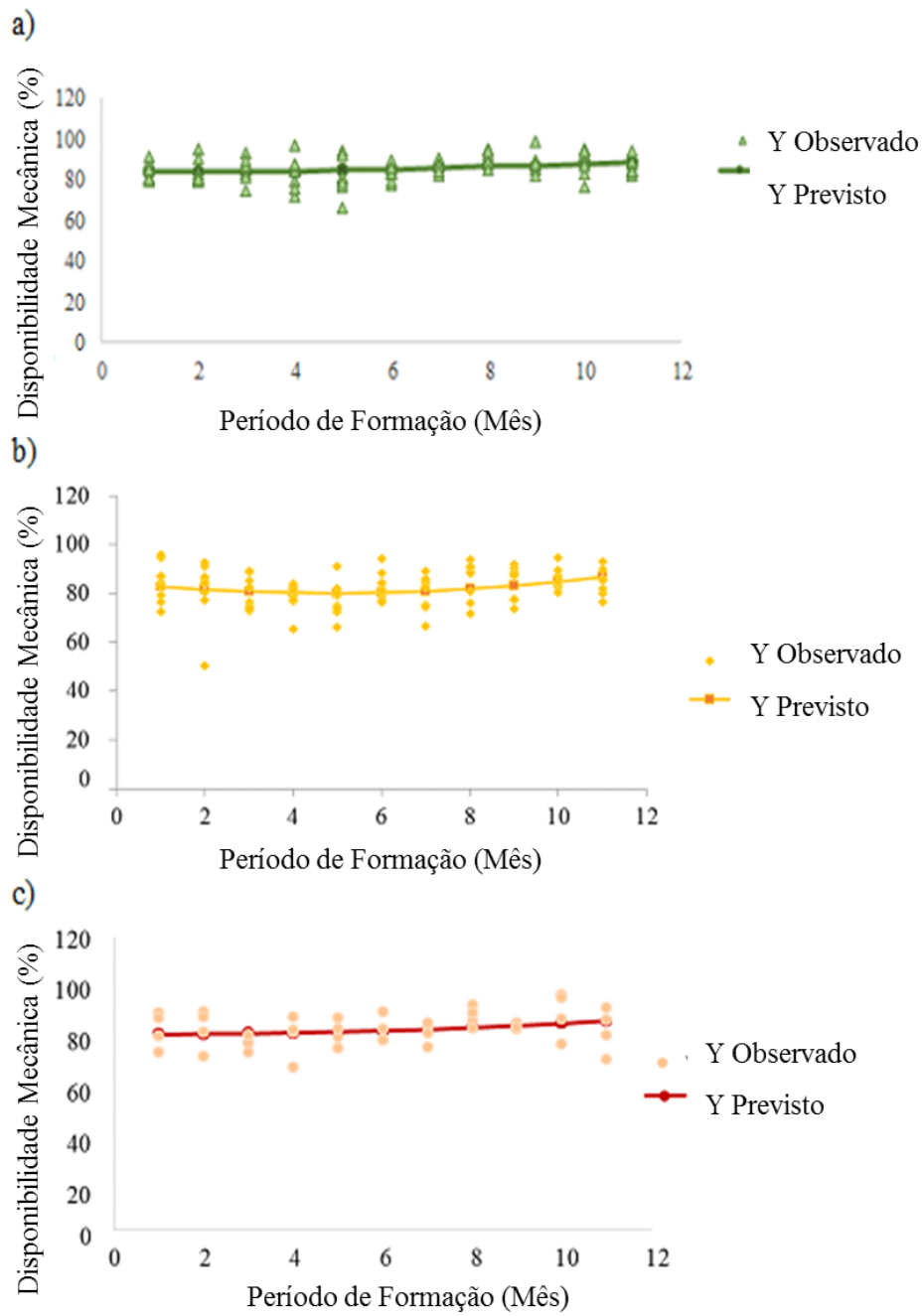
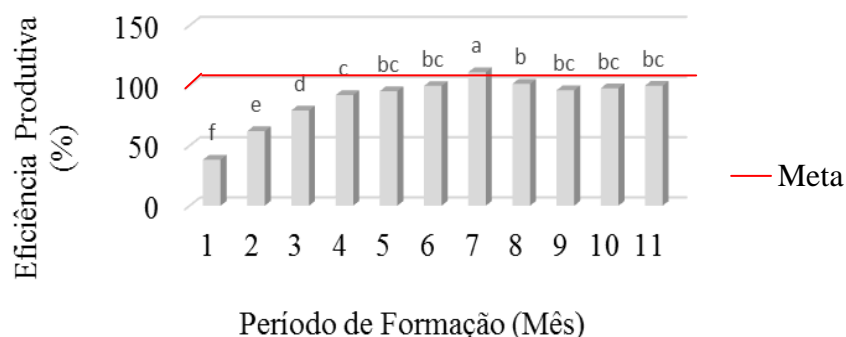


Figura 21. Curva de aprendizagem dos operadores nas diferentes classes de perfil para o parâmetro disponibilidade mecânica. Onde: (a) Classe 1; (b) Classe 2; (c) Classe 3.

5.3.2. Eficiência produtiva

Na Figura 22 é ilustrado o desempenho dos operadores em relação à eficiência produtiva durante o período de formação.



* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si a nível de 5% de probabilidade.

Figura 22. Valores médios de eficiência produtiva obtidos pelos operadores nas três classes de perfil.

Como pode ser visto, os operadores atingiram uma máxima eficiência produtiva ao 7º mês, sendo que após o sétimo mês, houve uma pequena redução nas médias mensais, e posteriormente, a curva se estabilizou, ou seja, não houve mais diferenças estatísticas entre as médias de eficiência produtiva mensal.

Tal resultado do desempenho dos operadores no período de formação também foi descrito por Gellerstedt (2002). O autor afirma que a curva de aprendizagem é obtida a partir do incremento na produção dos operadores na fase de formação, atingindo um máximo, com posterior redução, tornando-se em seguida a produção estável e constante.

Além disso, houve um ligeiro aumento na eficiência produtiva em relação à meta (100%) estabelecida pela empresa, porém a partir do 8º mês, o valor tornou a baixar mantendo-se constante a partir do 9º mês. Este comportamento é independente do perfil comportamental, e pode ser atribuído ao fato da operação ser composta de movimentos repetitivos sendo que os operadores no período de formação realizam de forma mais cuidadosa atenta, e após, o operador desenvolver a habilidade e obter prática é necessário haver certo conforto na operação tornando-se uma rotina.

Purfürst (2010) estudando a o período de formação de 32 operadores de máquinas na operação de desbaste seletivo na Alemanha, constatou que o período de formação atingiu o máximo de produção aos oito meses, sendo que neste trabalho foi encontrado no sétimo mês. É importante ressaltar que neste trabalho foi estudado o

período de formação no corte raso e Purfürst estudou a formação para desbaste seletivo.

A influência do perfil comportamental na eficiência produtiva obtida pelos operadores nas diferentes classes é apresentado na Tabela 12.

Tabela 12. Eficiência produtiva média dos operadores nas diferentes classes de perfil.

Classe de Perfil	Número de Operadores	EP (%)	CV (%)
1	7	89,503 a	
2	9	91,233 a	3,23
3	4	84,357 b	

* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade.

Nas classes de perfil 1 e 2, os operadores apresentaram uma maior eficiência produtiva, os resultados mostraram que não houve diferença significativa na eficiência produtiva entre os operadores das classes 1 e 2, porém com diferença em relação aos operadores da classe 3.

As classes de perfil 1 e 2 apresentaram características próximas ao perfil de referência, sendo que na classe 2 os operadores se mostraram com mais senso de urgência e menor paciência. Pode ser notado pelas médias da eficiência produtiva, que houve uma leve vantagem dos operadores da classe 2, porém não chegou a ser significativa em relação a classe 1. Além disso, deve ser levado em consideração que os operadores na classe de perfil 2 apresentou menos disponibilidade mecânica em relação à classe 1, portanto, este resultado demonstrou que o senso de urgência não é uma característica favorável na operação de máquinas florestais.

Os operadores da classe de perfil 3 apresentaram características como falta de paciência com os movimentos repetitivos, assumindo riscos operacionais, deixando de dar atenção aos detalhes, e apresentaram necessidade de se comunicar com outras pessoas em período constante. Visto que essas características não correspondem às características ideais para a função de operador de máquinas, além da função não motivar os indivíduos, ainda foi possível observar que o próprio desempenho da operação foi afetado.

Ao analisar as estatísticas do ajuste da curva de produtividade para cada classe de perfil ao longo do tempo, nota-se que o modelo apresentou R^2_{adj} e S_{yx} satisfatórios, indicando o tempo de formação como uma variável importante no desempenho do

operador. As curvas de aprendizagem dos operadores nas diferentes classes de perfil são ilustradas na Figura 23.

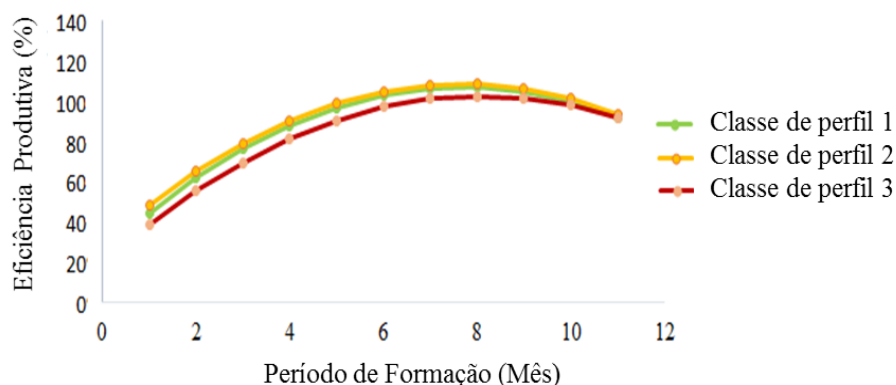


Figura 23. Eficiência produtiva estimada obtida pelos operadores de *harvester* nas diferentes classes de perfil durante o período de formação.

Como pode ser observado, a leve tendência da maior eficiência produtiva alcançada pelos operadores na classe de perfil 2 em relação ao perfil 1 pode ser relacionada às características do perfil comportamental. Foi possível constatar que os operadores da classe 2 se mostraram com maior senso de urgência em relação à classe 1 e também apresentaram maior tendência a assumir riscos.

Os operadores que possuem um ritmo mais acelerado e assumem mais riscos podem apresentar maior desempenho no quesito produtividade, entretanto podem deixar a desejar nos quesitos segurança própria e da máquina, qualidade do trabalho, e consequentemente, não apresentarão um ritmo constante de produção.

Na Tabela 13 são apresentadas as estimativas do modelo ajustado com o coeficiente de determinação ajustado (R^2_{adj}) e erro padrão de estimativa (S_{yx}). A análise gráfica dos resíduos também permitiu observar a eficiência e a qualidade do ajuste, por meio dela foi possível, observar que houve uma tendência de superestimava nos primeiros dois meses. Os gráficos de resíduos são apresentados na Figura 24.

Tabela 13. Estimativas dos modelos de eficiência produtiva ajustados com respectivos coeficientes de determinação ajustado e erro padrão de estimativa.

Classe de perfil	Equação	R ² adj	Syx (m)	Syx (%)
1	$y = 0,2457 + 0,2152x - 0,014x^2$	0,74	0,12	13,09
2	$y = 0,2855 + 0,2097x - 0,014x^2$	0,73	0,12	12,79
3	$y = 0,1896 + 0,2072x - 0,013x^2$	0,79	0,11	12,50

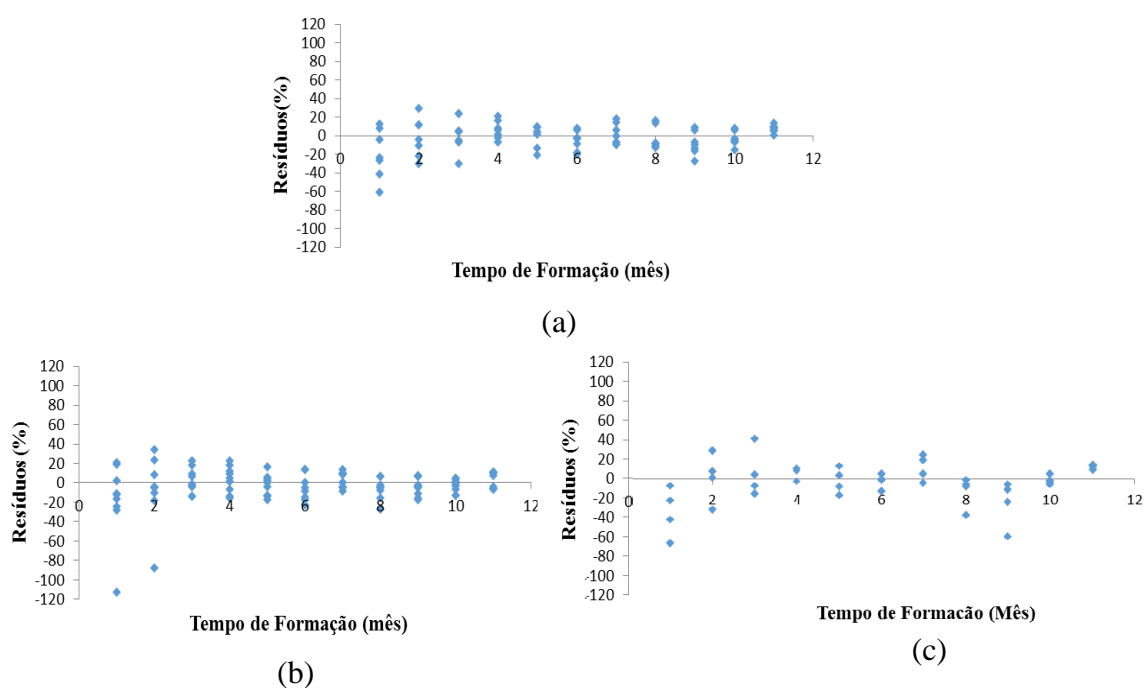


Figura 24. Distribuição de resíduos (a) Classe 1; (b) Classe 2; (c) Classe 3

Na Figura 25 pode-se observar a curva de tendência da produtividade dos operadores em relação ao tempo por classe de perfil.

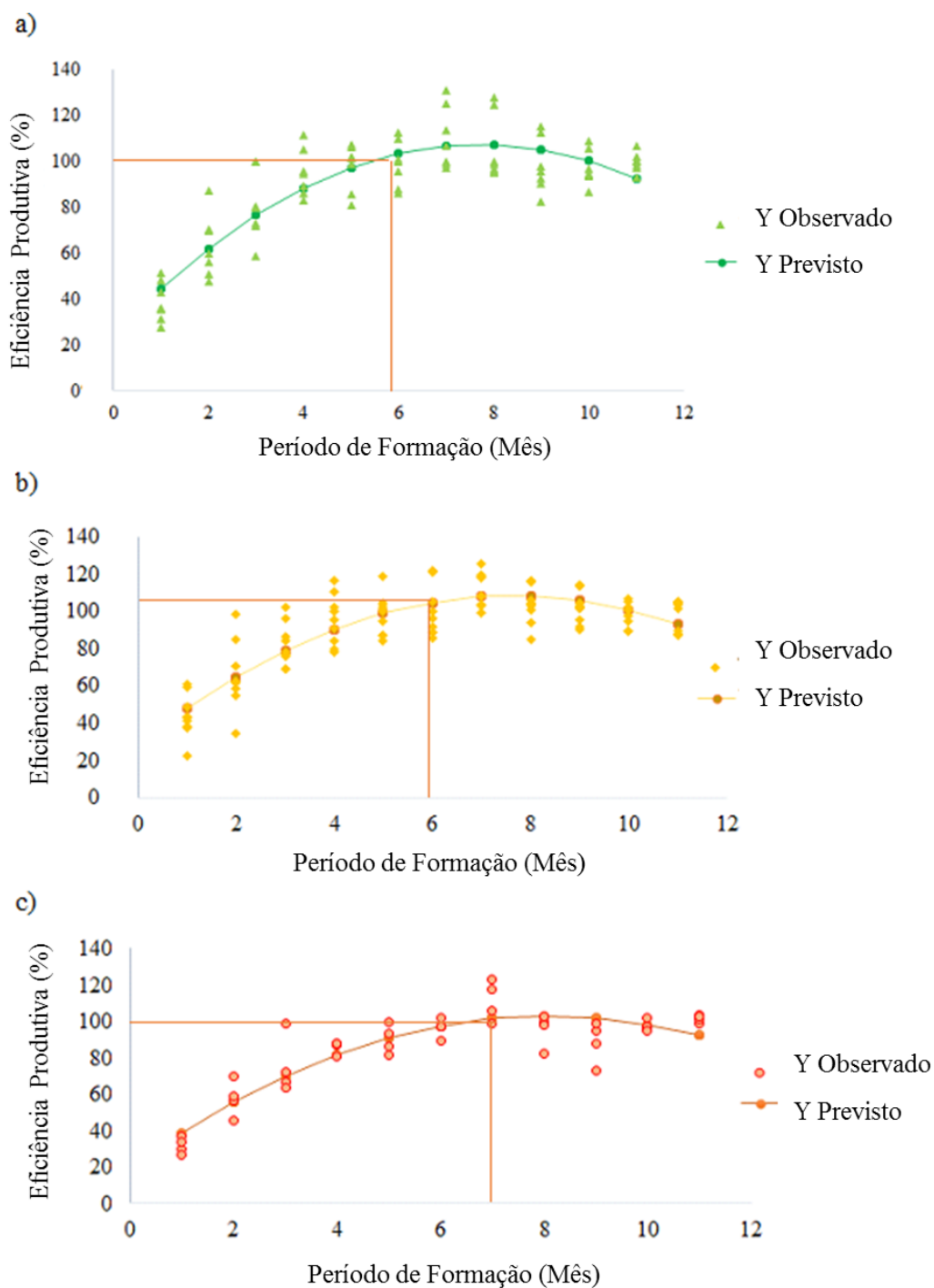


Figura 25. Curva de aprendizagem dos operadores nas diferentes classes de perfil para o parâmetro eficiência produtiva. Onde: (a) Classe de perfil 1; (b) Classe de perfil 2; (c) Classe de perfil 3.

É possível observar que os operadores das classes de perfil 1 e 2 alcançaram a meta de produção a partir do sexto mês de operação, sendo que na classe 3, os operadores alcançaram a meta no sétimo mês de formação.

De acordo com a avaliação de perfil, os operadores das classes 1 e 2 apresentaram características mais próximas do perfil de referência, sendo que os operadores da classe 3 apresentaram grande diferença, e desta forma, partindo do princípio que as necessidades motivadoras determinam o perfil comportamental, e consequente mente, a habilidade que ele apresentará na execução de qualquer função, podemos concluir que o fato do perfil comportamental não se assemelhar ao pró de função, contribuiu para a maior dificuldade de obtenção na habilidade operacional.

Portanto, como colocado por Buckingham e Clifton (2006), os seres humanos são criaturas adaptáveis e, se algo é realmente importante para o indivíduo, ele pode desenvolver um desempenho em praticamente qualquer coisa. Porém este desenvolvimento pode ser mais demorado e a grande questão é que não é possível alcançar um desempenho estável e quase perfeito em período integral na atividade apenas com prática, ou seja, deve desenvolver um perfil modelo em uma atividade específica que requer um "talento natural", onde todas suas fontes motivadoras o levem a um desempenho quase perfeito no desenvolvimento constante da atividade.

A curva de produtividade ao longo do tempo ajustada assemelha-se a curva obtida no trabalho de Purfürst (2010), que estudando operadores de máquinas na Alemanha, constatou que 13 dos 16 melhores operadores estudados apresentaram nível de desempenho acima da média. Estes operadores alcançaram o desempenho máximo com uma média de seis meses e meio, estabilizando aos sete meses e meio, onde o tempo médio de formação foi de oito meses, mesmo tendo os operadores avaliados recebido diferentes treinamentos e atuando com operações de desbaste seletivo.

5.4. Capacidade produtiva e custo de produção

Na Tabela 14 pode ser observada a evolução da produtividade mensal, em metros cúbicos, dos operadores nas diferentes classes de perfil.

Tabela 14. Produtividade dos operadores de diferentes perfil no período de avaliação.

Mês	Meta de Produtividade (m ³ /h)	Produtividade Obtida (m ³ /h)			Diferença percentual da média (%)		
		Classe de Perfil 1	Classe de Perfil 2	Classe de Perfil 3	Classe de Perfil 1	Classe de Perfil 2	Classe de Perfil 3
1	22,9	8,9	11,0	8,8	-55,3	-51,9	-61,6
2	21,7	13,7	14,1	12,0	-38,0	-35,0	-44,7
3	21,5	17,3	17,0	14,9	-23,5	-20,9	-30,4
4	22,3	21,2	20,2	18,1	-11,8	-9,5	-18,6
5	21,7	21,1	21,5	19,6	-2,8	-0,85	-9,4
6	21,6	21,4	22,6	20,9	3,3	5,1	-2,8
7	22,2	24,5	24,1	22,5	6,6	8,2	1,8
8	21,7	22,9	23,5	22,2	7,1	8,6	2,8
9	21,6	21,2	23,0	22,0	4,9	6,3	1,8
10	21,3	20,7	21,5	20,9	-0,2	1,3	-1,8
11	21,0	20,9	19,6	19,3	-8,1	-6,6	-8,0

Como pode ser observado, a partir dos dados de produtividade, mesmo que com variáveis de sítio a mesma tendência dos dados analisados de eficiência produtiva. Os dados também mostraram que no período de formação avaliado, a diferença média de produtividade em relação à meta foi de -11,6% e o ganho de produtividade médio em percentual do mês um ao mês 11 foi de 4,4%, sendo que somente no segundo mês houve ganho de produtividade da ordem de 16%.

Na Figura 26 pode ser observada a variação em relação às classes de perfil no comportamento da produtividade em relação à meta de produção estabelecida.

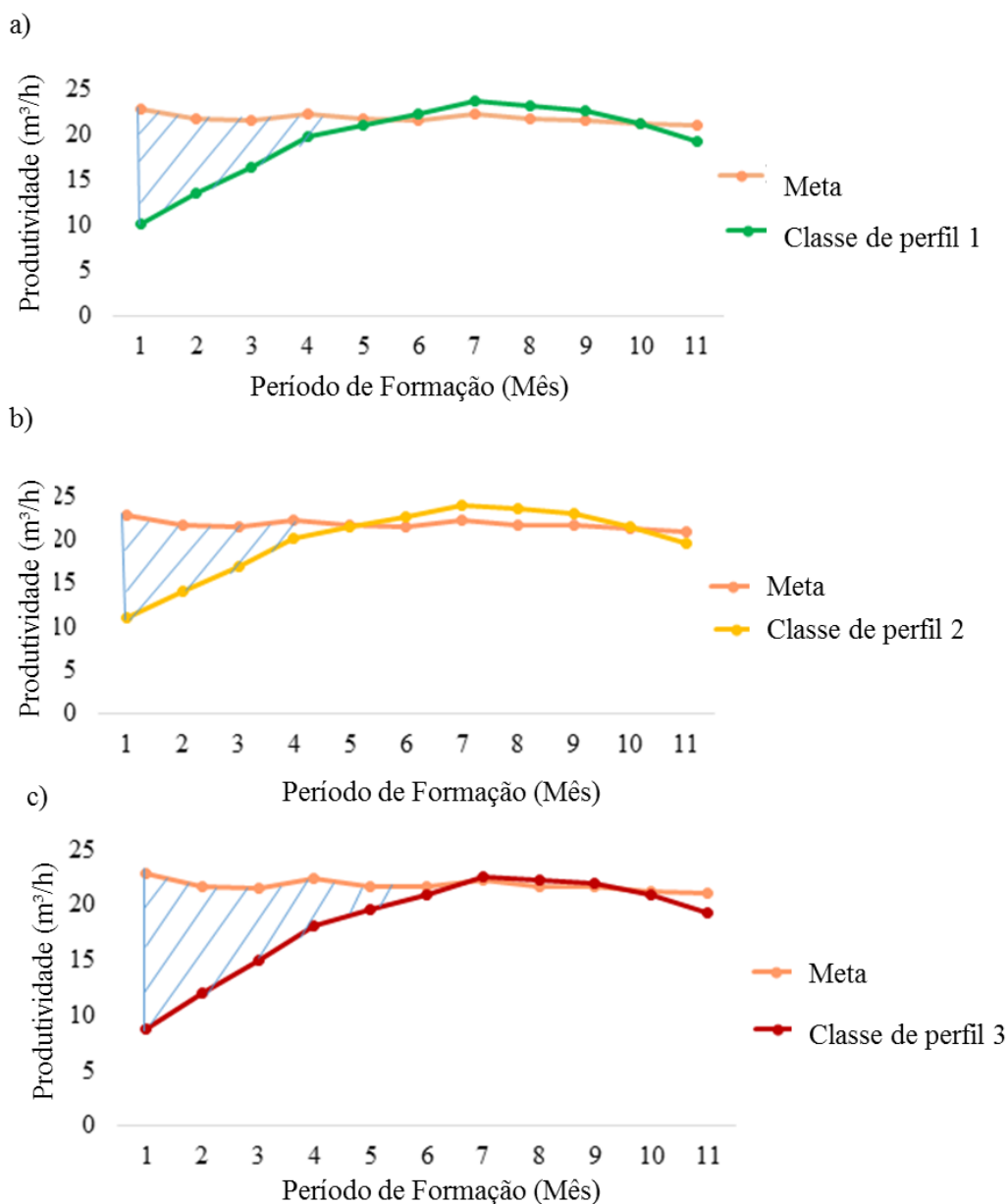


Figura 26. Evolução da produtividade em relação a meta no período de treinamento, nas classes 1 (a), Classe 2 (b) e Classe 3(c).

Como pode ser visto, houve uma variação de produtividade em relação às classes de perfil, onde na classe 3 que possui os operadores com o perfil menos compatível com a função, apresentou ganho operacional menor e mais lento no período de formação. E mesmo não havendo diferença significativa entre as classes de perfil 1 e 2, observou-se uma pequena diferença no comportamento na curva de produtividade de ambas as classes, sendo que os operadores na classe 2 obteve os melhores resultados na produtividade durante o período de formação.

Na Tabela 15 é apresentada a diferença na produção mensal obtida pelos operadores nas diferentes classes de perfil e a soma da produção no período avaliado.

Tabela 15. Produção mensal obtido pelos operadores nas diferentes classes de perfil.

Período (mês)	Meta Produção Mensal (m ³ /mês)	Produção (m ³ /mês)			Diferença Percentual (%)		
		Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 1	Classe 2	Classe 3
1	11,385	5,088	5,455	4,216	-55,31	-52,09	-62,97
2	10,823	6,711	6,897	5,770	-37,99	-36,27	-46,69
3	10,720	8,204	8,216	7,197	-23,47	-23,36	-32,86
4	11,189	9,874	9,720	8,785	-11,75	-13,13	-21,49
5	10,910	10,601	10,321	9,539	-2,83	-5,40	-12,56
6	10,921	11,280	10,916	10,256	3,29	-0,04	-6,08
7	11,316	12,064	11,656	11,083	6,61	3,00	-2,06
8	11,116	11,908	11,533	11,062	7,13	3,76	-0,48
9	11,199	11,742	11,444	11,045	4,85	2,19	-1,37
10	11,106	11,081	10,910	10,581	-0,23	-1,77	-4,73
11	11,096	10,196	10,179	9,922	-8,11	-8,26	-10,58
Média	11,071	9,886	9,750	13,190	-10,67	-8,65	-15,52

Os resultados apontaram uma evolução na produtividade, com diferença média de 4,85% a menos na produção mensal entre os operadores nas classes de perfil 1 e 3, ou seja, os operadores com perfil não compatível com o cargo produziram menos durante o período de formação.

Observa-se na Figura 27, o custo mensal de produção em função do Período de aprendizagem em relação à meta de produção.

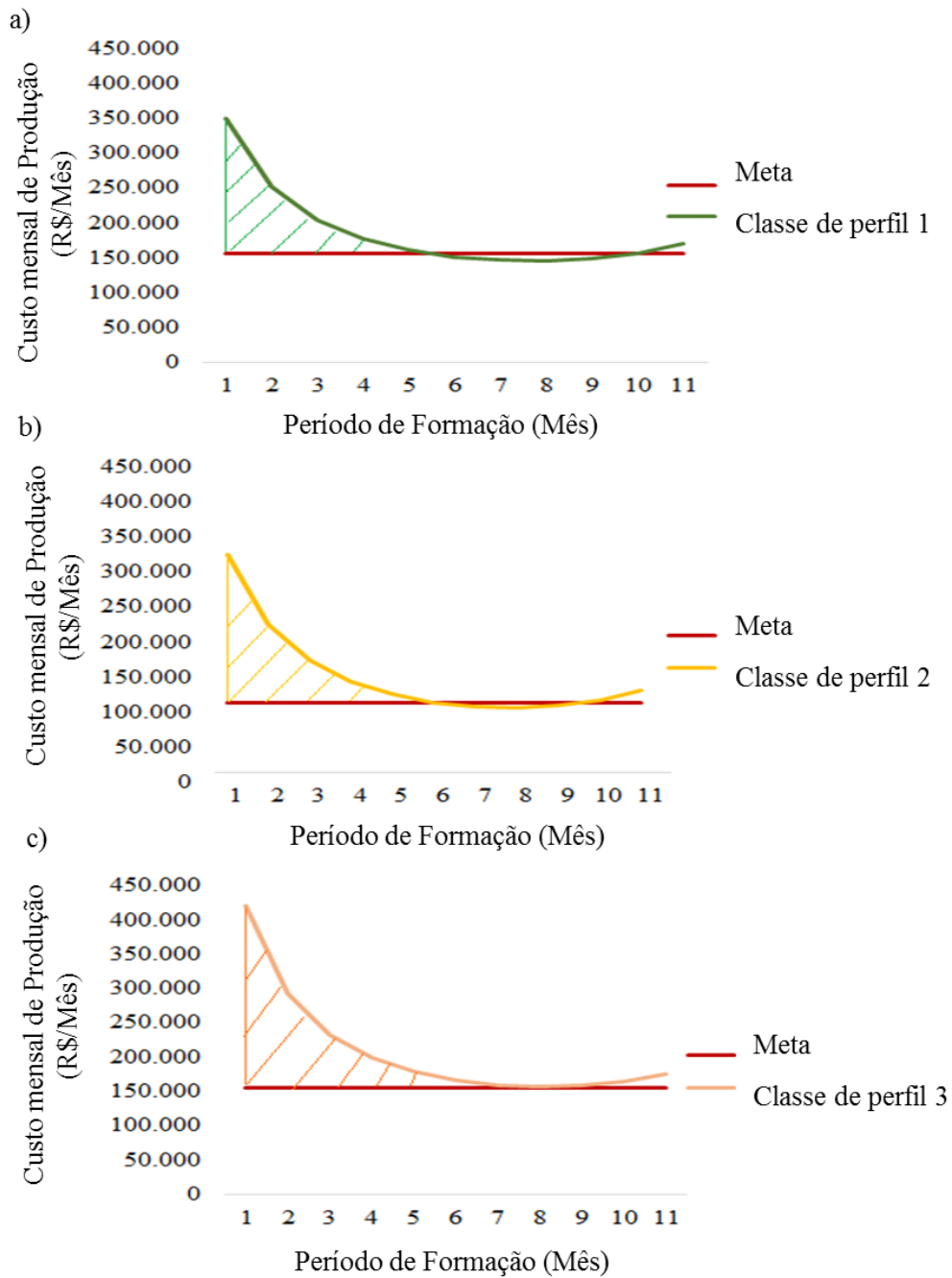


Figura 27. Déficit de produção no período de treinamento nas classes de perfil.

Como pode ser visto, a produção dos operadores na classe de perfil 1 apresentou 18.830,59 m³ inferior à meta estabelecida pela empresa no período inicial de formação dos operadores. Entretanto, este número cresceu para 27.316,7 m³ na classe de perfil 3, onde operadores não possuíam o perfil comportamental compatível com a função.

Na Tabela 16 observam-se a os valores de produção de acordo com a produtividade de cada classe de perfil.

Tabela 16. Valores médios dos custos de produção unitário e mensal e custo mensal de produção dos operadores nas diferentes classes de perfil.

Mês	Meta do CUP (R\$/m³)	Classe de Perfil CUP (R\$/m³)			Meta do CMP (R\$/mês)	Classe de Perfil CMP (R\$/m³)		
		1	2	3		1	2	3
1	13,71	30,67	28,61	37,01	156.066	349.219,33	325.720	421.420
2	14,42	23,25	22,63	27,05	156.066	251.678,96	244.885	292.732
3	14,56	19,02	19,00	21,68	156.066	203.928,03	203.632	232.458
4	13,95	15,81	16,06	17,77	156.066	176.845,46	179.646	198.783
5	14,30	14,72	15,12	16,36	156.066	160.611,42	164.967	178.490
6	14,29	13,84	14,30	15,22	156.066	151.095,09	156.134	166.177
7	13,79	12,94	13,39	14,08	156.066	146.389,76	151.519	159.341
8	14,04	13,11	13,53	14,11	156.066	145.679,19	150.416	156.821
9	13,94	13,29	13,64	14,13	156.066	148.847,04	152.719	158.235
10	14,05	14,08	14,31	14,75	156.066	156.425,90	158.883	163.818
11	14,06	15,31	15,33	15,73	156.066	169.840,16	170.122	174.530
Soma					1.716.72	2.060.560,34	2.058.643	2.302.805

Em que CUP = Custo unitário de produção; CMP = Custo mensal de Produção.

Como se pode observar, a diferença no valor de produção obtido pelos operadores de diferentes perfis no período de formação atingiu uma diferença de R\$ 242.245,00 (US\$ 80.748,30), equivalendo a um aumento de aproximadamente 11,76% no custo de produção por máquina.

6. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, chegou-se às seguintes conclusões:

O operador de alto desempenho definido pelo perfil de referência apresentou o seguinte perfil comportamental: atenção aos detalhes, evita riscos na operação, compromissados com prazos, cuidadoso com regras, paciente, orientado tecnicamente, e não sociável, que adequado às tarefas repetitivas.

O desempenho dos operadores aumentou no período avaliado, atingindo uma produtividade máxima ao 7º mês, sendo o período recomendado para a realização das reciclagens operacionais.

O tempo de formação e o perfil comportamental afetaram a eficiência produtiva no período de formação. A diferença média no custo de produção mensal no período de formação entre os operadores de melhor e pior perfil foi de 11,76% por máquina. Os operadores de com perfil comportamental correspondente ao perfil de referência, também apresentaram maior desempenho na disponibilidade mecânica em relação aos operadores sem o perfil da função.

A ferramenta de avaliação de perfil mostrou ser uma ferramenta promissora no recrutamento e capacitação de operadores de máquinas florestais

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANASTASI, A.; URBINA, S. **Testagem psicológica**. 7 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000. 575p.

ARGOTE, L., **Organizational Learning: Creating, Retaining and Transferring Knowledge**. 1 ed. New York: Springer, 1999. 212p.

ASKIN, R., GOLDBERG, J., **Design and Analysis of Lean Production Systems**. New York: John Wiley & Sons, 2001. 560p.

BADIRU, A. B., Computational survey of univariate and multivariate learning curve models. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 39, n. 2, p. 176 a 188, 1992.

BIRRO, M. H. B., MACHADO, C. C. M., A. P. S., MINETTI, L. J. Avaliação técnica e econômica da extração de madeira de eucalipto com “track-skidder” em região montanhosa. **Revista Árvore**, Viçosa-MG: v.26, n.5, p.525-532, 2002.

BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009. p. 220.

BUCKINGHAM, M.; CLIFTON, D., **Descubra seus pontos fortes**. Rio de Janeiro: Sextante, 2006. p. 270.

CAMARGO, S. P. H.; BOSA, C. A. Competência social, inclusão escolar e autismo: Revisão crítica da literatura. **Psicologia e Sociedade**, Porto Alegre- RS v.21, p. 65-74, 2009.

CATERPILLAR, **Informações técnicas das máquinas de colheita florestal**. 2013. Disponível em: < http://www.cat.com/pt_BR/products/new/equipment/ > Acesso em: 15/09/2015.

CARVALHO, A. V; NASCIMENTO, L. P. **Administração de Recursos Humanos**. São Paulo: Pioneira, 1998, v.1. 242p.

CSIKSZENTMIHALVI, M. **The Psychology of Optimal Experience**. HarperCollins e-books, 1990, p. 336.

CHIAVENATO, I. **Recursos Humanos**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2000, 196p.

COOK, J. A. Competitive Model of the Japanese Firm. **Journal of Policy Modeling**, v. 13, n. 1, p. 93-114, 1991.

FIEDLER, N.C.; ROCHA, E.B.; LOPES, E.S. Análise da produtividade de um sistema de colheita de árvores inteiras no norte do estado de Goiás. **Floresta**, v. 38, n. 4, p. 577-586, 2008.

FREITAS, L. C.; MACHADO, C. C.; SILVA, E.; SILVA, M. L.; LEITE, A. M. P.; FERNANDES, H. C. Avaliação ambiental do processo de inovação tecnológica na colheita florestal. **Revista Árvore**, v. 35, n. 2, p. 329-339, 2011.

Gellerstedt, S., Operation of the Simple-Grip Harvester: Motor-Sensory and cognitive work. **International Journal of forest Engineering**, v.13, n.2, p.35-47.2002.

GLÖDE, D.; SIKSTRÖM, U. Two felling methods in final cutting of shelterwood, singlegrip harvester productivity and damage to the regeneration. **Silva Fennica** v.35 n. 1. p. 71–83, 2001.

GRAMMEL, R. H. A relação entre o desgaste físico e psicológico e o grau de mecanização da colheita de madeira. **Seminário de atualização sobre sistemas de colheita de madeira e transporte florestal**, Curitiba: FUPEF, p.194-205, 1994.

IBA. **Relatório Ibá 2015**. Disponível em < http://www.iba.org/images/shared/iba_2015.pdf > acesso em: 15/09/2015.

IBGE. **Mapa de Climas do Brasil**. 2002. Disponível em < <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids2010.pdf> > Acesso 12/08/2014.

JOHN DEERE. **Informações técnicas das máquinas de colheita florestal**. 2013. Disponível em: < http://www.deere.com/pt_BR/forestry/products/ >. 15/06/2014.

KOMATSU. **Informações técnicas das máquinas de colheita florestal**. 2013. Disponível em: < www.komatsuforest.com.br >. 15/06/2014.

KRICHELDORF, A.; GILGEN, G.; BARON, G. D.; Bornia, A.C. Gestão focada na redução de custos através do método do Diagnóstico de Desempenho Operacional (DDO). Disponível em: < <http://www.octopusconsulting.com.br/download/artigo02.pdf> > Acesso em 15/05/2012.

LACERDA, J. F. S. B.; MAZON. Uso de simuladores de realidade virtual no treinamento de operadores na colheita e transporte florestal. In: **Seminário de Atualização Sobre Sistemas de Colheita de Madeira e Transporte Florestal**, Curitiba. Anais, UFPR - FUPEF, p. 133- 146, 2002.

LACOMBE, F. J. M. **Recursos humanos: princípios e tendências**. São Paulo: Saraiva, 2005. p. 420.

LIMA, J. S. S.; LEITE, A. M. P. Mecanização. In: MACHADO, C.C (Org). **Colheita Florestal**. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, p.43-65, 2014.

LOPES, E. S. **Aplicação do programa SNAP III (Scheduling and Network Analysis Program) no planejamento da colheita e do transporte florestal**. , 2001.150f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

- LOPES, S.E. **Análise técnica e econômica de um sistema de colheita florestal**. 2007, 124f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.
- LOPES, E. S.; OLIVEIRA, D. O.; SILVA, P. C.; CHIQUETTO, A. L. Avaliação do desempenho de operadores no treinamento com simulador virtual Forwarder. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 1, p. 177-186, 2010.
- LOPES, E. S. Capacitação profissional frente às inovações tecnológicas. **Revista Opiniões**. Jun.- Ago. p. 41, 2010.
- MACHADO, C. C.; LOPES, E. S. Análise da influência do comprimento de toras de eucalipto. **Cerne**, v. 6, p. 124-129, 2000.
- MACHADO, C. C.; **Colheita Florestal**. Viçosa: UFV. 3ª ed., Imp. Univ., 2014. 468p.
- MALINOVSKI, R. A.; MALINOVSKI, J.R. **Evolução dos sistemas de colheita de povoamentos de pinus na Região Sul do Brasil**. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, p. 138, 1998.
- MALINOVSKI, R.A. **Otimização da distância de extração de madeira com Forwarder**. 2006. p.94. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura). Universidade Estadual Paulista. São Paulo: Botucatu. 2006.
- 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, p.169-182, 2006.
- MARRAS, Jean Pierre. **Administração de recursos humanos: do operacional ao estratégico**. 14.ed. São Paulo: Saraiva, 2012. 336p.
- MATO GROSSO DO SUL – Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral – SEPLAN/MS. Atlas Multireferencial do Estado de Mato Grosso do Sul. Conv. Fundação IBGE (Solos, Vegetação, Geologia, Geomorfologia e Clima). Campo Grande-MS, 1990.
- MAY, P.H., AMARAL, C., MILLIKAN, B., ASCHER, P.; **Instrumentos econômicos para o desenvolvimento sustentável na Amazônia brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 124 p.
- 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 em florestas de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v.28, n.1, p.91-297, 2004.
- NONAKA, I., TAKEUCHI, H.: **The knowledge-Creating Company**. New York: Oxford University Press, 1995. 304p.

PACKALÉN, A. Swedish study on harvester simulator training: costs cut, quality maintained. **International Forestry Magazine – Timberjack News**, n. 3, p. 20-21, 2001.

PARISE, D.; MALINOVSKI, J. R. Análise e reflexões sobre o desenvolvimento tecnológico da colheita florestal no Brasil. In: **Seminário de Atualização Sobre Sistema de Colheita de Madeira e Transporte Florestal**. Anais. Curitiba: UFPR - FUFPEF, 2002. p. 78-109.

PARISE, D. J. **Influência dos requisitos pessoais especiais no desempenho de operadores de máquinas de colheita florestal de alta performance**. 2005. p. 148. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal do Paraná, Curitiba – Paraná. 2005.

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/colheita/noticias/exibenoticia/25/competencia_do_operador_de_maquinas_de_colheita_florestal/. Acesso em: 30/04/2014.

PASQUALI, L; ALCHIERI, J.C. Os testes psicológicos no Brasil. In: **L. Pasquali (org.). Técnicas de Exame Psicológico – TEP: fundamentos de técnicas psicológicas**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2001. p. 195-221.

PREDICTIVE INDEX. PI, **Apostila de Analista**, 2013.

POLANYI, M. **The Tacit Dimension**. London: Routledge and Kegan Paul, 1966. p. 82.

PURFÜRST F.T.; Learning Curves of Harvester operators. **Croatian Journal of Forest Engineering**, v.31 n.2, 2010. p. 89–97.

RANTA, P., LAAMANEN, V, POHJOLAINEN S. & VÄÄTÄINEN K.. Making a Harvester Operator's Tacit knowledge Explicit. Finlândia: Tampere University of Technology, Digital Media Institute. Hypermedia Laboratory. 2004.

SANT'ANNA, G. L. Corte. In: **Colheita Florestal**. Viçosa: UFV. 3ª ed., Imp. Univ., 2014. p.66 – 96.

SEGALA, C. Z. S.; SILVA, I. T. Apuração dos custos na produção de leite em uma propriedade rural o município de Irani-SC. **Custos e Agronegócio on line**, v. 3, n. 1, 71p. 2007.

SEIXAS, F. Extração. In: MACHADO, C.C. (ed.). **Colheita Florestal**. Viçosa-MG, UFV, 2002. p.89-128.

SILVA, E. N. **Avaliação técnica e econômica do corte de pinus com harvester**. 2008. P.60. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) Viçosa – MG. UFV. - Universidade Federal de Viçosa, 2008.

SPECTOR, P. E. **Psicologia nas organizações**. 4.ed. São Paulo: Saraiva, 2012. 448p.

TANAKA, O. K., **Exploração e transporte na cultura do eucalipto**. Informe agropecuário, 1986.

TEPLITZ, C. J. **The Learning Curve Deskbook: A reference Guide to Theory, Calculations and Applications**. New York: Quorum Books, 1991. 410p.

TIGERCAT. **Site oficial**. Disponível em < <http://www.tigercat.com/products/forestry/> > Acesso em: 15/09/2015.

VELOSO, R. C. L. O Perfil Comportamental Como Ferramenta Estratégica de Alocação dos Servidores da Carreira de EPPGG em Minas Gerais. In: **VI Congresso CONSAD de gestão Pública**, Brasília/DF 2013. Disponível em: http://repositorio.fjp.mg.gov.br/consad/bitstream/123456789/962/1/C6_TP_O%20PERFIL%20COMPORTAMENTAL%20COMO.pdf . Acesso em: 08/03/2016.

ZAVATTINI, J. A. Dinâmica climática no Mato Grosso do Sul. **Geografia (Rio Claro)**, v. 17, n.2, p.65- 91, 1992.