



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

LUCAS DO NASCIMENTO FERREIRA

**ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS NA OPERAÇÃO DE ADUBAÇÃO DE  
PLANTIO NA EMPRESA EUCATEX S.A., BOTUCATU, SÃO PAULO**

Prof. HUGO BARBOSA AMORIM  
Orientador

SEROPÉDICA, RJ  
Junho - 2011



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

LUCAS DO NASCIMENTO FERREIRA

**ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS NA OPERAÇÃO DE ADUBAÇÃO DE  
PLANTIO NA EMPRESA EUCATEX S.A., BOTUCATU, SÃO PAULO**

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

Prof. HUGO BARBOSA AMORIM  
Orientador

SEROPÉDICA, RJ  
Junho - 2011

**ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS NA OPERAÇÃO DE ADUBAÇÃO DE  
PLANTIO NA EMPRESA EUCATEX S.A., BOTUCATU, SÃO PAULO**

Comissão examinadora:

Monografia aprovada em 22 de junho de 2011



Prof. Hugo Barbosa Amorim  
UFRRJ/IF/DS  
Orientador



Prof. Tokitika Morokawa  
UFRRJ/IF/DS  
Membro



Prof.ª Vanessa Kunz de Azevedo  
UFRRJ/IF/DS  
Membro

## DEDICATÓRIA

*Ao primeiro amor que conheci: mãe*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à força maior que me encaminhou para a família maravilhosa que tenho nesta vida. À minha família por sempre ter confiado a mim o divino domínio de escolher o que quero fazer. Aos seres que tenho como exemplo e que me ofertaram a vida ao seu lado: Jalcilio Ferreira Filho (*in memoriam*) e Salvelina do Nascimento Ferreira. Pessoas que se tornaram heróis aos olhos de um garoto de 16 anos de idade: quando tudo começou de outra forma. À pessoa que compartilha da mesma graça que recebi: minha irmã Carolina do Nascimento Ferreira. Aos meus avôs e avós em repouso, que por última a senhora Maria do Nascimento ainda está em meus sonhos. À ambos os lados da família Nascimento e Ferreira. Aos padrinhos assumindo o posto de fiéis gurus.

Ao professor, mestre, orientador de forma mais ampla, amigo, conselheiro, senhor Hugo Barbosa Amorim, do qual tenho como meta profissional alcançar seu status de conhecimento. Aos membros da banca examinadora, Prof. Tokitika Morokawa e Prof<sup>a</sup> Vanessa Kunz, pela dedicação e acréscimo acadêmico para a minha pessoa.

Agradeço aos professores do Instituto de Florestas da UFRRJ, dos quais fico lisonjeado por um fã estar tão próximo de seus ídolos. Ao professor José de Arimatea que sem dúvida é um dos citados.

Ao amigo professor Paulo Sérgio dos Leles por ter disponibilizado estágio em seu laboratório, assim transmitindo de forma realista como um engenheiro florestal deve se portar perante a sociedade. Aos amigos que conheci no LAPER: Ciro Sorrentinho, Rafael Meier, Thobias Fagundes, Gustavo Wyse, Ronny Wagner, Norton de Araújo, Jairo Alves, Vanessa Emília, Alan Henrique, Dereck Halley, Pedro Lima Filho.

Ao professor Wilson Ferreira de Mendonça Filho pelos conselhos a este trabalho.

Ao Engenheiro Florestal Hernon José Ferreira, pela oportunidade oferecida por sua equipe de trabalho. A toda equipe da Eucatex Florestal pelos ensinamentos e conselhos dos quais guardo em local especial. Em particular à equipe de Tecnologia e Desenvolvimento muito bem dirigido pelo Engenheiro Florestal Fábio Túlio Lima Cró e Engenheira Florestal Fernanda Maria Abilio.

Agradeço às amigas engenheiras em que pude ajudar em suas monografias e que demonstro a reciprocidade nesta oportunidade: Renata Botelho, Camila Duarte, Vanessa Nazaret.

Às amigas mais pacientes que tenho: Renata Athayde, Sarah Xavier e Tarsila. Vocês merecem um prêmio!

Aos amigos da turma 2006-1 de Engenharia Florestal pelos momentos bons. Assim como os mais próximos: Danilo Azevedo (Teodoro), Erick Marstuscelli (Balboa), Caio Borges (Montanha), Joel Quintino, Vinícius Mendes e Joaquim Mendonça.

Aos amigos que tenho da turma 2005-2 de Engenharia Florestal por me aceitarem como humilde agregado e compartilhado diversas alegrias. Amélia, Amita, Guilherme, Luciano, Rafael, Elton, Adriano, Alan.

À família 412! Gilsonley Lopes, Pedro Lima, Jean Moraes, Norton Araújo, Alan Marques, Adelington, Leonardo Ruivo e Ricardo Bento, e agregados.

Aos membros atuais e passados do quarto 513. Considero todos nesta hora.

Aos amigos que fiz em Botucatu em meu período de estágio. Aos membros e frequentadores da república Casa Branca: Vitor Gamba (Grilo), Rafael Romão (Kassamba), Mario Neto (Fanho), Amadeu (Caracas), Leonardo Gueli (Daroça), Pedro Garcia (Brizola), Maria Angélica (Goró), Luana Herrera (Eslovênia), Nádia Boareto (Dalila).

Por fim, mas não as últimas, todas as demais pessoas que de alguma forma contribuíram para conclusão deste trabalho.

## RESUMO

A Eucatex S.A, na busca contínua de melhorar a qualidade de sua produção, emprega o estudo de tempos e movimentos, implantado pela Coordenação de Tecnologia e Meio Ambiente, como uma de suas ferramentas. O presente trabalho acompanhou a aplicação da mesma na operação de adubação do plantio, efetuada por duas diferentes empresas em operações silviculturais, também situados em locais distintos, no interior do estado de São Paulo. Os resultados permitiram uma visão atualizada da alocação do tempo global da jornada de trabalho (60% - atividades principais; 40% - paradas no processo), bem como identificar que a atividade principal (adubação propriamente dita) ocupa 65,5% desse tempo. Com relação às paradas no processo, o destaque ficou por conta dos problemas operacionais (62% empresa A e 55% empresa B) destacando-se as paradas não justificadas: (59%) na empresa A e a falta de adubo (77%) na empresa B. A análise do rendimento mostrou a possibilidade do desempenho atual ser melhorado em 33,9% na empresa A e 23,9% na empresa B, pela eliminação completa dos problemas operacionais. Apesar da empresa A apresentar menor rendimento no desempenho global (58% atividades principais), acabou apresentando um maior rendimento (43%) quanto ao tempo dedicado à adubação propriamente dita.

**Palavras-chave:** Melhoria contínua, rendimento, multimomento.

## ABSTRACT

The Eucatex SA, continuously seeking to improve the quality of their production, uses time and motion study, implemented by the Department of Technology and Environment as one of their tools. This study followed the same application of fertilizer in the planting operation, performed by two different companies in forestry operations, also located in various locations within the state of São Paulo. The results of an current view of the global allocation of working hours (60% - major activities, 40% still in the process), as well as identifying the core (real fertilization) has 65.5% of the time. About the process stops, the highlight was the operational problems (62% and 55% - Company A - Company B) highlighting the unwarranted stops: (59%) in the company and lack of fertilizer (77%) in company B. The analysis of income showed the possibility of current performance is improved by 33.9% in company A and company B in 23.9%, for the complete elimination of operational problems. Although the company has less efficiency in the the overall performance (58% core activities), eventually presenting a higher yield (43%) and the time dedicated to real fertilization.

**Key-words:** Continuous improvement, performance, motion-time study.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>ix</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>1</b>
<b>2.1. Importância do Programa de Melhoria Contínua .....</b>	<b>1</b>
<b>2.2. Adubação Mineral em Plantios do gênero <i>Eucalyptus</i> .....</b>	<b>3</b>
2.2.1 Aplicação de calcário .....	4
2.2.2 Aplicação de fosfato .....	4
2.2.3 Adubação de plantio .....	4
<b>3. OBJETIVO.....</b>	<b>5</b>
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>5</b>
<b>4.1. Procedimentos Utilizados na Operação de Adubação de Plantio .....</b>	<b>6</b>
<b>4.2. Classificação das Atividades Relacionadas à Operação de Adubação de Plantio .....</b>	<b>9</b>
<b>4.3. Seleção dos Funcionários a Serem Acompanhados.....</b>	<b>9</b>
<b>4.4. Coleta dos Dados .....</b>	<b>10</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>5.1. Desempenho Global.....</b>	<b>11</b>
<b>5.2. Desempenho Segundo as Atividades Principais .....</b>	<b>13</b>
<b>5.3. Desempenho Segundo as Paradas no Processo.....</b>	<b>14</b>
<b>5.4. Desempenho Segundo a Jornada de Trabalho .....</b>	<b>15</b>
<b>5.5. Análise de Rendimento.....</b>	<b>17</b>
<b>6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>22</b>
<b>6.1. Conclusões .....</b>	<b>22</b>
<b>6.2. Recomendações.....</b>	<b>22</b>
6.2.1 Planejamento operacional .....	22
6.2.2 Infra-estrutura para armazenamento de adubo mineral .....	24
6.2.3 Horário de serviço .....	25
6.2.4 Reforma do talhão .....	25
6.2.5 Segurança e higiene .....	25
6.2.6 Ergonomia .....	26
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>27</b>



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa de localização das áreas de estudo. ....	5
<b>Figura 2.</b> Vestimentas e equipamentos utilizados pelos funcionários de campo. ....	7
<b>Figura 3.</b> Auxílio do funcionário de reposição de adubo. ....	8
<b>Figura 4.</b> Distância entre o adubo e a muda. ....	8
<b>Figura 5.</b> Modelo de planilha para coleta de dados em campo. ....	10
<b>Figura 6.</b> Desempenho global das empresas prestadoras de serviço em relação à classificação das atividades. .	11
<b>Figura 7.</b> Desempenho global das empresas prestadoras de serviço por dia. ....	12
<b>Figura 8.</b> Desempenho global das empresas prestadoras de serviço por dia da semana estudada. ....	13
<b>Figura 9.</b> Desempenho segundo as atividades principais. ....	13
<b>Figura 10.</b> Desempenho segundo as paradas no processo. ....	14
<b>Figura 11.</b> Desempenho segundo os problemas operacionais. ....	15
<b>Figura 12.</b> Comparação de rendimentos entre manhã e tarde – empresa A. ....	16
<b>Figura 13.</b> Comparação de rendimentos entre manhã e tarde – empresa B. ....	17
<b>Figura 14.</b> Resumo da planilha onde são digitados os dados de campo e obtida a totalização dos tempos por atividade. ....	18
<b>Figura 15.</b> Apropriação dos tempos reais das atividades para a empresa A. ....	19
<b>Figura 16.</b> Apropriação dos tempos reais comparado com a eliminação dos problemas operacionais das atividades para a empresa A. ....	20
<b>Figura 17.</b> Apropriação dos tempos reais comparado com a eliminação dos problemas operacionais das atividades para a empresa B. ....	20
<b>Figura 18.</b> Rendimentos e custos da empresa A. ....	21
<b>Figura 19.</b> Rendimentos e custos da empresa B. ....	21
<b>Figura 20.</b> Carreta com o adubo distante dos funcionários (empresa B). ....	23
<b>Figura 21.</b> Funcionário aguarda, sentado, a chegada do trator após um longo período de carregamento de adubo na carreta (empresa B). ....	24
<b>Figura 22.</b> Funcionário encarregado em abastecer os vasilhames, gastando tempo para esfarelar o adubo (empresa B). ....	24
<b>Figura 23.</b> Tanque costal e mochila flexível para o uso em adubação de plantio. ....	26

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Características das áreas de estudo.....	6
<b>Tabela 2.</b> Classificação e codificação das atividades .....	9
<b>Tabela 3.</b> Comparação entre os períodos efetivos de adubação apresentados pelas empresas .....	14
<b>Tabela 4.</b> Comparação entre os rendimentos efetivos, e com melhorias, das duas empresas .....	21

## 1. INTRODUÇÃO

As florestas plantadas serão imprescindíveis para atender a maior parcela das necessidades futuras de madeira. Estima-se que em 2030 produzirão cerca de 1,9 bilhão m<sup>3</sup> (de 1,70 a 2,14 bilhões de m<sup>3</sup>), representando de 75 a 80 % da demanda por madeira industrial. Até lá, a área de florestas plantadas atingirá 345 milhões de ha, a maior parte advinda de plantações na América do Sul e na Ásia, embora esta última região possa vir a experimentar situação de déficit (GARLIPP *et al.*, 2009).

Cientes dessas necessidades, as empresas do setor florestal têm empregado seus esforços no sentido de aumentar sua produção associando o enfoque voltado à produtividade ao da qualidade de seus produtos e processos operacionais. Na década de 80 ocorreu o primeiro registro da qualidade florestal, pela então chamada Champion Florestal, atual International Paper do Brasil Ltda.

Dentre as diversas ferramentas administrativas mundialmente difundidas para avaliar o processo produtivo, o estudo dos tempos e movimentos obteve consagração, sendo bastante utilizado no âmbito das empresas.

A Eucatex S.A, na busca contínua de melhorar a qualidade de sua produção, emprega o estudo de tempos e movimentos, implantado pela Coordenação de Tecnologia e Meio Ambiente, como uma de suas ferramentas.

O presente trabalho acompanhou a aplicação da mesma na operação de adubação do plantio, efetuada por duas diferentes empresas (prestadoras de serviço) em operações silviculturais, também situados em locais distintos, no interior do estado de São Paulo.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. Importância do Programa de Melhoria Contínua

O estudo do tempo teve início em 1881, na usina da Midvale Company, sendo FREDERICK TAYLOR foi seu idealizador. Com o passar do tempo GILBRETH, desenvolveu um trabalho paralelo ao de TAYLOR, acrescentando o estudo de movimentos. A fusão destes dois métodos, utilizado na análise do trabalho, proporcionou ganhos incalculáveis para grandes empresas que utilizaram tal método de estudo. O estudo de tempos e movimentos tem influência fundamental na intenção de melhoria dos métodos operacionais e condições de trabalho, permitindo análises do processo produtivo, de atividades, relação homem-máquina e operações em geral. O controle da produção e custos operacionais é essencial na organização de um empreendimento, influenciando sobre os rendimentos, condições de trabalho, aproveitamento da mão de obra e da máquina (MACHADO, 1984). O objetivo básico do estudo de tempos e movimentos é determinar o tempo necessário para a realização de uma atividade definida, estabelecida por método racional e executada em cadência normal por uma pessoa qualificada e habituada a determinada técnica (BARNES, 1968). Segundo BARNES (1977), o estudo de tempos e movimentos traz os seguintes objetivos:

- a) Desenvolver um método preferido: O que se pretende é projetar um sistema, uma seqüência de operações e procedimentos que mais se aproximem da solução ideal. Durante os últimos anos foram desenvolvidas técnicas que facilitam este trabalho. A mais bem utilizada é a técnica da representação gráfica das tarefas de uma determinada operação.

- b) Padronizar a operação: Após encontrar o melhor método de se executar uma operação, esse método deve ser padronizado. Normalmente, a tarefa é dividida em trabalhos ou operações específicas, as quais serão escritas em detalhe. O conjunto de movimentos do operador, as dimensões, a forma e qualidade do material, as ferramentas e os dispositivos, os gabaritos e os equipamentos, devem ser especificados com clareza. Todos estes fatores, bem como as condições de trabalho do operador, devem ser acompanhados da descrição detalhada da operação e das especificações para a execução da tarefa, visando o estabelecimento dos padrões.
- c) Determinar o tempo padrão: O estudo de movimentos e de tempos poderá ser usado para determinar o número padrão de minutos que uma pessoa qualificada, devidamente treinada e com experiência, deveria gastar para executar uma tarefa trabalhando normalmente. Este tempo padrão, poderá ser utilizado no planejamento e programação para estimativa de custos ou para controle de custos de mão de obra.
- d) Treinar o operador: O método mais eficiente de trabalho tem pouco valor, a menos que seja aplicado na prática. É necessário treinar o operador para executar a operação de maneira pré-estabelecida.

Por meio do treinamento, a empresa terá uma pessoa mais qualificada, estável, satisfeita e melhor preparada para o trabalho. Desse modo, poderão ser alcançados maiores produtividades, menos horas paradas em razão de acidentes, menor manutenção dos equipamentos em função do uso mais consciente, melhor qualidade do serviço e, por fim, menor custo de produção.

Uma vez que o treinamento é um processo educacional, de curto prazo, aplicado de maneira sistemática e organizada, em que as pessoas adquirem conhecimentos, atitudes e habilidades em função de objetivos definidos (CHIAVENATO, 1992). Já HOYLER (1970), considera o treinamento como um investimento empresarial, destinado a capacitar uma equipe de trabalho a reduzir ou eliminar a discrepância que existe entre o atual desempenho e os objetivos e realizações propostas. Para AQUINO (1992), com o treinamento, o empregado melhora seus conhecimentos, suas habilidades e suas atitudes, de modo a não se afastar das mudanças e inovações em relação à sua atividade.

Após o treinamento, outra questão importante a ser considerada é o acompanhamento e o monitoramento dos trabalhos na execução das operações, visando avaliá-los, identificando aqueles que necessitam de aperfeiçoamento em determinadas operações e, verificando se eles estão sendo executados corretamente, seguindo as técnicas e os procedimentos ensinados por ocasião do treinamento.

Para FONTES (1975), a avaliação do desempenho visa identificar os empregados que necessitam de aperfeiçoamento em determinadas operações, verificando se as operações estão sendo executadas corretamente, seguindo as técnicas ensinadas durante o treinamento.

De acordo com FENNER (2002), para atingir os mais diversos objetivos na realização do estudo de tempos e movimentos, é preciso conhecer os tempos parciais e totais necessários para a realização de cada atividade, os rendimentos obtidos (produção), bem como os fatores que influem direta ou indiretamente no resultado do trabalho desenvolvido. Sendo assim, pode-se dizer que os estudos são realizados para aumentar a capacidade em horas produtivas (com eficiência normal), reduzindo as horas improdutivas, pois no geral, existem diferenças substanciais entre as horas disponíveis para o trabalho com as horas efetivas, ou seja, o tempo dedicado à transformação propriamente dita com eficiência razoável. Para isso, trata-se de levantar informações tais como a incidência de perturbações, paradas, preparações, manutenção, falta de componentes ou programa,

transportes, manuseios, além de partir para a busca de alternativas para a diminuição das horas improdutivas. Logo, racionalizar é transformá-lo em ações de fácil manipulação, evitar os desperdícios, principalmente de tempo e aproveitar ao máximo os recursos de produção.

Segundo FERREIRA (2002), os principais objetos dessa avaliação são: i) saber se as metas estabelecidas anteriormente estão sendo atingidas; ii) assegurar a produção dos resultados esperados individualmente e iii) promover o desenvolvimento das habilidades necessárias.

ROCHA FILHO (1993) afirma que entre outras finalidades, este procedimento de análise visa à obtenção de dados sobre rendimentos das operações, que a partir destes pode-se determinar a rentabilidade de um operador.

De forma mais elaborada, o estudo de tempos e movimentos auxilia no trabalho operacional e sistemas administrativos, para que se atinjam os objetivos da organização resultando em aumento de rendimento operacional e induzindo maior satisfação ao pessoal de produção, principalmente. Também são usados no equacionamento do processo geral de solução de problemas (BARNES, 1977). O fator tempo é muito importante no estudo do trabalho, uma vez que as modificações ou melhorias dos métodos e processos geralmente têm por objetivo uma melhoria do rendimento (BARNES, 1977; MALINOVSKI, 1993).

Atualmente, para as organizações, o estudo de tempos e movimentos é empregado no planejamento, controle e racionalização das operações podendo resultar em aumento de rentabilidade o qual se manifesta através do aumento da produtividade ou pela redução dos custos de produção (FENNER, 2002). Contudo existem limites da aplicação do estudo de movimentos e tempos em um processo laboral, exigindo-se um cuidadoso projeto de métodos de trabalho e o desenvolvimento do método melhorado sempre que o estudo de tempos e movimentos é aplicado com frequência em uma atividade (BARNES, 1977).

Depois de cumpridas as etapas anteriores, a reorganização ergonômica do trabalho e a conseqüente aplicação prática de seus resultados podem levar a condições mais seguras e saudáveis no ambiente de trabalho, melhorando sensivelmente a adaptação da atividade à pessoa que a realiza e proporcionando-lhe um trabalho com maior conforto, bem-estar, produtividade e qualidade (FIEDLER *et al.*, 2003).

## **2.2. Adubação Mineral em Plantios do gênero *Eucalyptus***

O gênero *Eucalyptus* é comumente plantado para atender finalidades industriais, como por exemplo, produção de madeira para serraria, mourões, postes, energia, celulose, extração de óleos e resinas, laminados e, no caso da empresa Eucatex S.A., aglomerados, laminados, MDF e chapas de fibras.

Conforme GONÇALVES (1995), a grande maioria das áreas de reflorestamento ocupadas por estas espécies estão sobre solos muito intemperizados e lixiviados, portanto, com baixa disponibilidade de nutrientes. Sendo assim necessária a prática de adubação.

Entretanto, as características e quantidade de adubos a aplicar dependerão das necessidades nutricionais das espécies florestais, da fertilidade do solo, da forma de reação dos adubos com o solo, da eficiência dos adubos e, de fatores de ordem econômica. Fazendo com que as recomendações de adubação sejam definidas em nível regional para as espécies e tipos de solo mais representativos.

Algumas recomendações nutricionais são imprescindíveis para obter melhores resultados de desenvolvimento do plantio. Apesar de BARROS *et al.* (1981) ressaltaram que embora haja diferença entre os incrementos em altura de plantas adubadas e não adubadas, esta diferença tendeu a diminuir até a idade de aproximadamente 4 anos, ou seja,

que as respostas do eucalipto à adubação mineral diminuem ou tendem a desaparecer com a idade do povoamento. Porém o ganho inicial em crescimento promovido pelo fertilizante permaneceu, o que justificaria a adoção da técnica.

Conforme diretriz da empresa Eucatex S.A., precedendo a operação de adubação de plantio, temos a execução da calagem do solo, com vista na correção do pH e disponibilidade do elemento cálcio e magnésio, e aplicação do fosfato, para disponibilidade do elemento fósforo para a cultura. Após esses procedimentos a empresa efetua as adubações de cobertura conforme as necessidades nutricionais do povoamento.

### **2.2.1 Aplicação de calcário**

As espécies de *Eucalyptus* plantadas no Brasil são adaptadas a baixos níveis de fertilidade do solo (GONÇALVES, 1995). Estas espécies são pouco sensíveis à acidez do solo e toleram altos níveis de alumínio (Al) e manganês (Mn). Para espécies de *Eucalyptus*, a recomendação de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) poderá ser baseada nas quantidades de Ca exportadas com a colheita das florestas. Algumas espécies do gênero *Eucalyptus* apresentam tolerância a altas concentrações de alumínio na solução do solo, a baixa exigência nutricional e a níveis críticos de cálcio e magnésio inferiores aos estabelecidos para a maioria das culturas (BARROS e NOVAIS, 1982). Entretanto, para se obter maiores produtividades e evitar o empobrecimento nutricional do solo, principalmente do cálcio, nutriente bastante exportado na madeira por ocasião da colheita e, comprometer a sustentabilidade da cultura nos ciclos futuros, é necessário realizar calagem e fertilização adequada do solo nas áreas de plantio.

### **2.2.2 Aplicação de fosfato**

Segundo descreve LEAL et al. (1988), o fósforo (P) é um nutriente essencial às plantas, contribuindo para o crescimento e o desenvolvimento vegetal pela sua participação nos processos de transferência de energia celular. Assim, quantidades adequadas de P no solo são necessárias para um bom desenvolvimento das culturas, com reflexos na absorção, produtividade e aproveitamento de outros nutrientes essenciais. Entretanto, é comum a deficiência de P nos solos brasileiros, o que exige a necessidade de adubações fosfatadas para tornar os rendimentos das culturas economicamente viáveis.

Conforme GONÇALVES (1995) sabe-se que, normalmente, nos solos muito intemperizados as quantidades de P-não-lábil, em curto prazo, aumentam com o teor de argila, assim é aconselhável subdividir as recomendações de adubação fosfatada segundo classes de textura do solo. Para evitar perda de nutrientes por volatilização, lixiviação, imobilização e erosão, recomenda-se que a adubação seja feita de forma parcelada, parte por ocasião do plantio e, o restante, em cobertura.

### **2.2.3 Adubação de plantio**

Conforme relata GONÇALVES (1995) a adubação de plantio terá como finalidade principal promover o arranque inicial de crescimento das mudas - basicamente nos primeiros seis meses pós-plantio, suplementando o solo com montantes adicionais de nutrientes, que irão atender a demanda nutricional das mudas. Ela é tão mais importante quanto maior for a deficiência de nutrientes do solo. Quanto ao método de aplicação dos adubos, o mais indicado, dependendo da solubilidade do adubo, é a aplicação localizada das fontes de P, em filetes contínuos, no interior dos sulcos de plantio. Alternativamente, fazer as aplicações nas covas de plantio. Estas recomendações são válidas para adubos simples ou mistos, que têm como fontes de P fertilizantes com alta solubilidade em água,

como por exemplo, superfosfato simples, superfosfato triplo, fosfato monoamônio e fosfato diamônio, dentre outros.

A escolha dos adubos, tem grande repercussão para o equilíbrio nutricional das árvores, conseqüentemente, para o seu crescimento, a utilização de fertilizantes que contenham elementos secundários, tais como Ca, Mg, sulfato (S) e micronutrientes. Dependendo das circunstâncias, a aplicação de calcário, como fonte de Ca, poderá ser dispensada, por exemplo, quando se utilizam superfosfato simples e/ou termofosfatos como fontes de P (NOVAIS e SMYTH, 1999).

### 3. OBJETIVO

Avaliar, por meio do estudo dos tempos e movimentos utilizados na operação de adubação de plantio, a repartição da carga horária entre as atividades que compõem essa operação e a eficiência das mesmas, a partir do desempenho apresentado por duas empresas prestadoras de serviço (EPS), que atuam sob contrato com a Eucatex S.A., no estado de São Paulo.

### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de tempos e movimentos foi aplicado na operação de adubação de plantio efetuada por duas empresas prestadoras de serviço em duas fazendas distintas da Eucatex S.A., no estado de São Paulo, localizadas nos municípios de Itatinga e Botucatu, conforme mostra a Figura 1.



Figura 1. Mapa de localização das áreas de estudo.

Na Tabela 1, encontram-se discriminadas as principais informações cadastrais, ambientais e operacionais, além da identificação das duas empresas<sup>1</sup> responsáveis pela aplicação dos procedimentos referente à adubação de plantio, objeto da avaliação do presente estudo.

Tabela 1. Características das áreas de estudo

DISCRIMINAÇÃO	EMPRESA	
	A	B
<b>Município</b>	Itatinga	Botucatu
<b>Fazenda</b>	São José do Bromado	Morrinhos
<b>Talhão</b>	17,19, 20	60, 61, 62, 63
<b>Coordenadas geográficas (UTM)</b>	N 7429000, E 749000	N 7454200, E 788000
<b>Pluviosidade total anual (mm)</b>	1372,7	1358,6
<b>Temperatura anual (°C)</b>	Máx. 22,7 Mín. 16,0	Máx. 24,0, Mín. 18,0
<b>Tipo de solo</b>	Latossolo vermelho-amarelo distrófico psamítico, A moderado, álico, textura média, relevo plano e suavemente ondulado	Latossolo vermelho distrófico típico, A moderado, álico; Latossolo vermelho distrófico típico, ambos, A moderado, álico, textura média, rso
<b>Equipamento de apoio</b>	Trator Valtra BM110	Trator Massey Ferguson 290
<b>Período acompanhado</b>	10, 11, 12 e 30 de março de 2010	01 a 05 de março de 2010

Os dados processados referem-se a quatro dias de observação da empresa A e a cinco dias da empresa B.

#### 4.1. Procedimentos Utilizados na Operação de Adubação de Plantio

Os procedimentos utilizados na operação de plantio descritos a seguir, são adotados igualmente pelas duas empresas prestadoras de serviço avaliadas no presente estudo.

Antecedentes

- No escritório, o supervisor de campo (EPS), a partir da quantidade de adubo estabelecida por hectare pela coordenação de Tecnologia e Desenvolvimento, calcula a quantidade de adubo mineral a ser utilizada em cada cova;
- O tratorista e dois auxiliares dirigem-se ao galpão localizado na fazenda onde se encontra estocado o adubo, carregam a carreta e dirigem-se para o talhão onde haverá a operação de adubação de plantio. No decorrer da jornada de trabalho, essa operação será efetuada sempre que se fizer necessário.

<sup>1</sup> Os nomes das empresas foram resguardados em função de não haver interesse na divulgação dos mesmos.



## Preparativos

- Chegada da equipe no campo;
- No primeiro dia de serviço, o supervisor de campo da EPS orienta sobre quais são as metas a serem atingidas durante a operação e a previsão de rendimento durante a operação;
- Os funcionários de campo recebem orientação do supervisor de campo sobre a dosagem de adubo a ser empregada por cova. Para tanto, com o auxílio de uma balança portátil, é mostrada a quantidade de adubo no dosador individual (“cumbuca”) que os funcionários utilizam.
- Os funcionários de campo vestem os equipamentos de segurança do trabalho: perneira e luva plástica, vestimentas do serviço: boné árabe ou chapéu de palha, e equipamentos: adubadeira e recipiente individual (“vasilhame”), conforme mostra a Figura 2.



Figura 2. Vestimentas e equipamentos utilizados pelos funcionários de campo.

- O adubo chega de trator no talhão;
- Os funcionários de campo preenchem seus recipientes individuais de adubo com o auxílio do funcionário de reposição de adubo, conforme mostra a Figura 3.



Figura 3. Auxílio do funcionário de reposição de adubo.

Execução:

- Cada funcionário é orientado a seguir sua linha de plantio até seu término, no outro lado do talhão, ou em cruzamentos entre linhas de plantio (“morte da linha”);
- A adubadeira é utilizada duas vezes por cova, sendo orientada pela linha do sulco de subsolagem. A distância entre o adubo e a muda deve estar compreendida entre 15 e 20 centímetros e profundidade mínima de 12 centímetros a contar do nível do solo, conforme mostra a Figura 4.



Figura 4. Distância entre o adubo e a muda.

Finalização:

- O supervisor da EPS comunica aos funcionários quando a jornada de trabalho se encontra próximo do término. Após isto, os funcionários de campo iniciam os procedimentos de recolha dos equipamentos;
- Os funcionários retiram os equipamentos de segurança do trabalho, as vestimentas específicas, procedem à higienização individual (lavagem das mãos e rosto) e embarcam no ônibus destinado ao transporte.

#### 4.2. Classificação das Atividades Relacionadas à Operação de Adubação de Plantio

As atividades relacionadas à adubação de base foram classificadas em: atividades principais (ligadas efetivamente à execução da operação) e paradas no processo. Essas atividades foram subdivididas e codificadas conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Classificação e codificação das atividades

<b>Atividades principais</b>		1	Adubando
		2	Deslocamento entre muda
		3	Deslocamento entre linha
		4	Deslocamento entre talhões
		5	Desloc. ida/volta para abastecimento de vasilhame
		6	Abastecimento do vasilhame
		7	Carga/descarga da carreta de distribuição
<b>Paradas no processo</b>	Por adversidades	8	Problemas climáticos
	Para manutenção	9	Manutenção de máquinas e equipamentos
	Por problemas mecânicos	10	Problemas de máquinas e equipamentos
		11	Falta de adubo
		12	Orientação
	Por problemas operacionais	13	Aguardando transporte
		14	Não justificada
	Para necessidades pessoais	15	Necessidades pessoais

Fonte: empresa Eucatex S.A. - 2010

#### 4.3. Seleção dos Funcionários a Serem Acompanhados

Buscando representar o nível de rendimento médio dos funcionários, são escolhidos dois indivíduos previamente conhecidos, com perfil próximo ao rendimento médio da equipe avaliada. Para tanto são dispensados indivíduos jovens e que apresentam maior vigor físico e senhores de idade mais avançada.

Para identificação dos mesmos ao longo da jornada de trabalho, foi anotado, na planilha de campo, o nome e o máximo de características externas passíveis de serem reconhecidas em longas distâncias, tais como: modelo e cor da perneira, modelo e cor do chapéu de palha, modelo e cor do boné árabe, cor do recipiente individual, cor da luva plástica e estatura do indivíduo.

#### 4.4. Coleta dos Dados

Os procedimentos empregados na coleta dos dados seguem a orientação da Coordenação de Tecnologia e Desenvolvimento, que estabeleceu um intervalo fixo de 2 minutos para registrar a atividade realizada ao longo da jornada de trabalho (07h00min às 16h48min), pelos funcionários selecionados, na planilha mostrada pela Figura 5.

Cada planilha abrange um período de trabalho (matutino e vespertino) e no campo situado ao lado do horário, são anotados os códigos referentes às atividades, conforme mostrado pela Tabela 2.

Essas anotações abrangem os dois funcionários selecionados para essa avaliação, sendo anotados dois códigos em cada campo, um para cada funcionário.

<b>AMOSTRAGEM MULTIMOMENTO</b>									
Fazenda: _____		Data: ____/____/____							
EPS: _____		Observado: _____							
Observador: _____									
Operação Observada: _____									
Hora Obs.	Código	Hora Obs.	Código	Hora Obs.	Código	Hora Obs.	Código	Hora Obs.	Código
7:01		8:01		9:01		10:01		11:01	
7:03		8:03		9:03		10:03		11:03	
7:05		8:05		9:05		10:05		11:05	
7:07		8:07		9:07		10:07		11:07	
7:09		8:09		9:09		10:09		11:09	
7:11		8:11		9:11		10:11		11:11	
7:13		8:13		9:13		10:13		11:13	
7:15		8:15		9:15		10:15		11:15	
7:17		8:17		9:17		10:17		11:17	
7:19		8:19		9:19		10:19		11:19	
7:21		8:21		9:21		10:21		11:21	
7:23		8:23		9:23		10:23		11:23	
7:25		8:25		9:25		10:25		11:25	
7:27		8:27		9:27		10:27		11:27	
7:29		8:29		9:29		10:29		11:29	
7:31		8:31		9:31		10:31		11:31	
7:33		8:33		9:33		10:33		11:33	
7:35		8:35		9:35		10:35		11:35	
7:37		8:37		9:37		10:37		11:37	
7:39		8:39		9:39		10:39		11:39	
7:41		8:41		9:41		10:41		11:41	
7:43		8:43		9:43		10:43		11:43	
7:45		8:45		9:45		10:45		11:45	
7:47		8:47		9:47		10:47		11:47	
7:49		8:49		9:49		10:49		11:49	
7:51		8:51		9:51		10:51		11:51	
7:53		8:53		9:53		10:53		11:53	
7:55		8:55		9:55		10:55		11:55	
7:57		8:57		9:57		10:57		11:57	
7:59		8:59		9:59		10:59		11:59	

Pág. 01

Fonte: empresa Eucatex S.A. - 2010

Figura 5. Modelo de planilha para coleta de dados em campo.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos períodos avaliados, não houve a ocorrência de fatores climáticos que pudessem influir no desempenho dos funcionários, impedindo o desenvolvimento normal de suas atividades.

### 5.1. Desempenho Global

A Figura 6 apresenta o desempenho global das empresas segundo a classificação em atividades principais e paradas no processo, onde se pode verificar que a empresa B apresentou um desempenho melhor quanto ao aproveitamento da jornada de trabalho apresentando 35% de paradas no processo, enquanto que a A apresentou 42% de tempo ocioso pelas paradas.

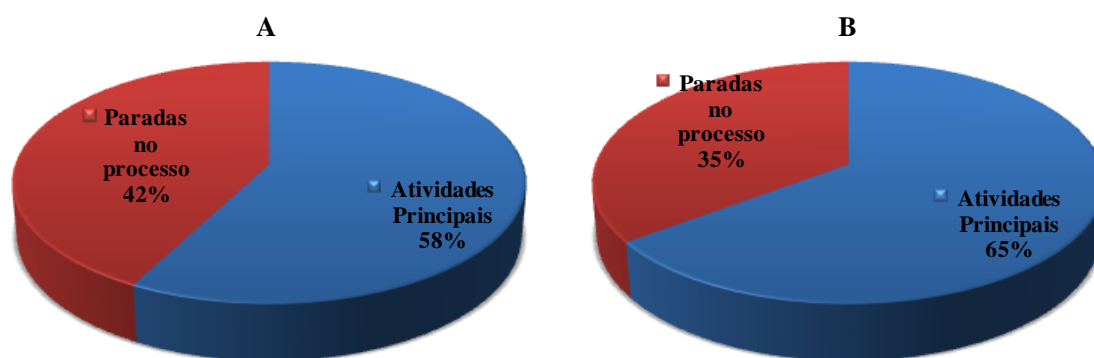
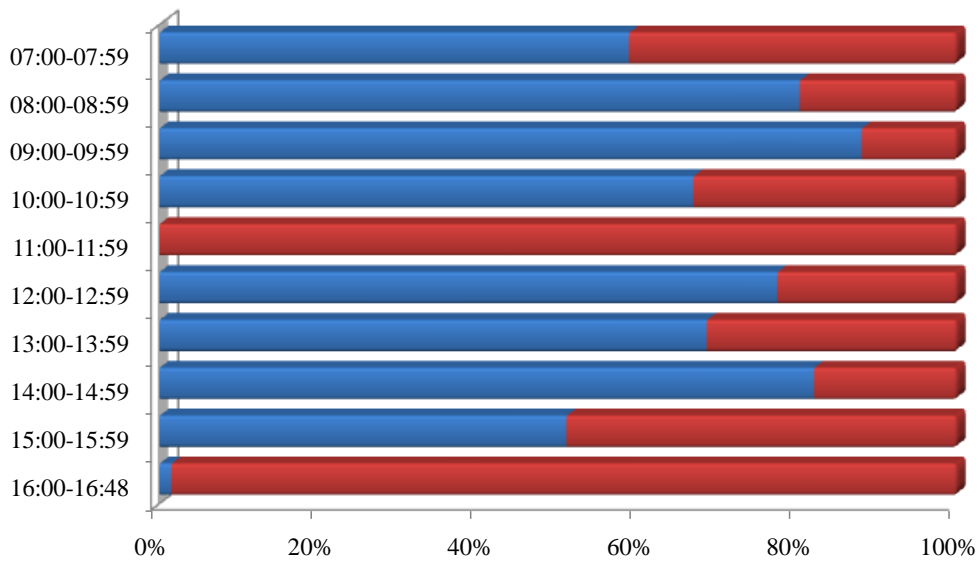


Figura 6. Desempenho global das empresas prestadoras de serviço em relação à classificação das atividades.

Na Figura 7, que mostra o desempenho das atividades durante a jornada de trabalho, encontram-se informações que permitem explicar a diferença de desempenho entre as empresas quanto ao melhor aproveitamento do período da jornada de trabalho. Percebe-se, comparando as informações, que, na maioria dos dias, existe um melhor aproveitamento por parte da B. Essa tendência acentua-se no período entre 16h00min e 16h48min (final do expediente), onde a empresa A apresenta um percentual de tempo trabalhado muito pequeno, em relação à empresa B. Esse comportamento sugere falta de acompanhamento por parte do responsável pela operação, permitindo que os funcionários antecipem a finalização das tarefas antes do prazo normal, visando antecipar o retorno dos mesmos às suas residências.

Quando se avalia o desempenho das empresas em relação aos dias da semana estudada (Figura 8), percebe-se uma regularidade maior quanto à relação entre tempo trabalhado/paradas no processo, por parte da empresa A. Entretanto, apesar de uma flutuação maior nessa relação, a empresa B apresentou um desempenho global melhor, nesta semana de estudo.

A



B

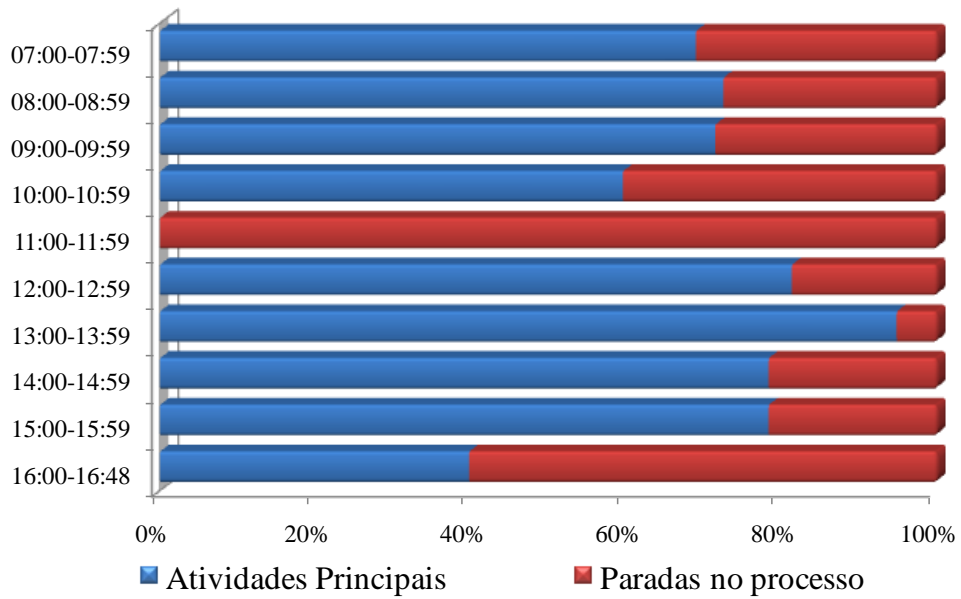


Figura 7. Desempenho global das empresas prestadoras de serviço por dia.



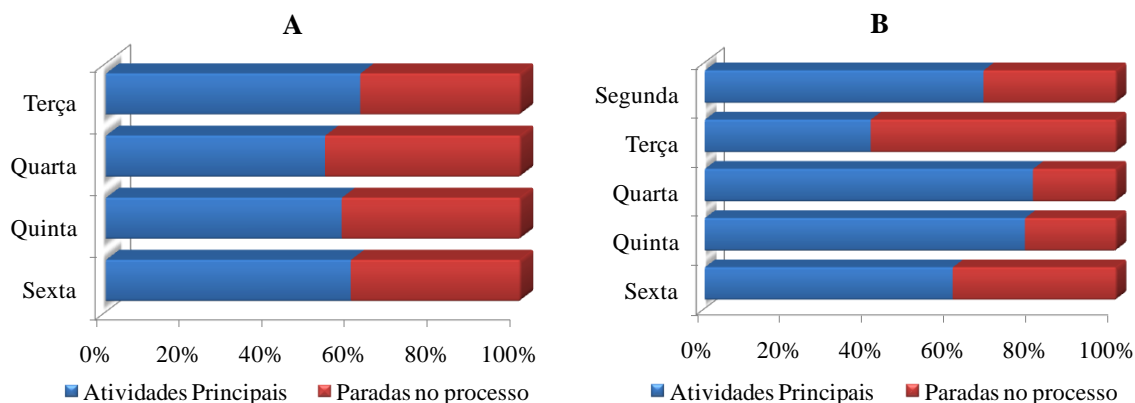


Figura 8. Desempenho global das empresas prestadoras de serviço por dia da semana estudada.

## 5.2. Desempenho Segundo as Atividades Principais

Avaliando-se o desempenho das empresas segundo as atividades principais (Figura 9) percebe-se discrepância significativa entre as mesmas no que concerne ao tempo destinado à adubação propriamente dita, tendo a empresa A apresentado um desempenho melhor.

O motivo principal para esta desigualdade repousa no desempenho da atividade “carga/ descarga da carreta de adubo”, onde a empresa B apresenta um período de tempo dedicado à mesma muito superior ao da empresa A. Para explicar essa diferença, existem duas possibilidades:

1. Ambos os funcionários acompanhados foram selecionados para realizar esta atividade durante os dias de avaliação;
2. O funcionário escolhido consumiu muito tempo porque o talhão estava distante do galpão de armazenamento dos sacos de adubo.

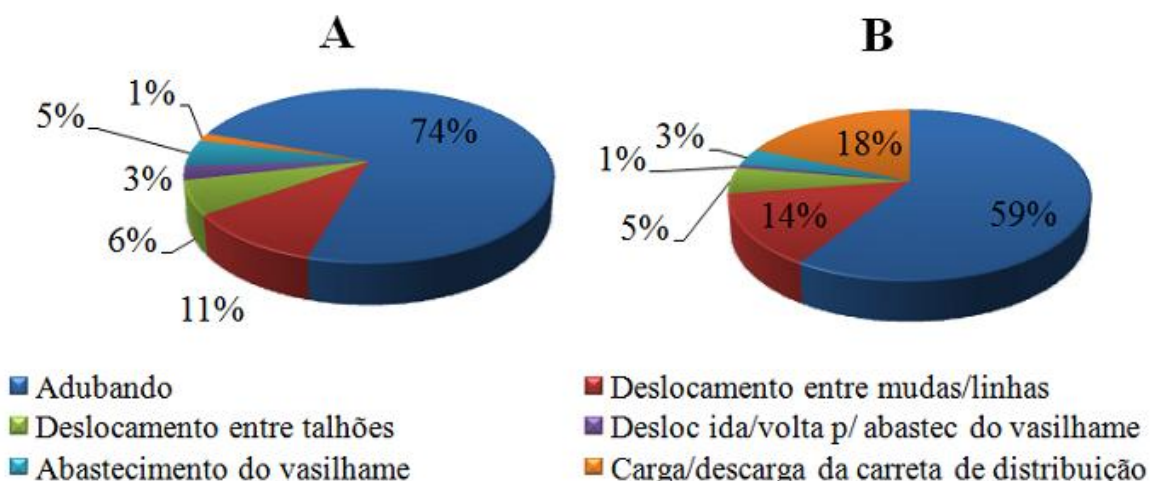


Figura 9. Desempenho segundo as atividades principais.

Cabe ressaltar que apesar da empresa A apresentar menor rendimento no desempenho global (58% atividades principais) (Figura 6), a mesma apresentou um maior rendimento quanto ao tempo dedicado à adubação propriamente dita, conforme mostra a Tabela 3 e Figura 9.

Tabela 3. Comparação entre os períodos efetivos de adubação apresentados pelas empresas

Empresa	Desempenho Segundo Atividades		Período Efetivo de Adubação
	Desempenho Global <i>Atividades principais</i>	Principais <i>Adubando</i>	
<b>A</b>	58%	74%	43%
<b>B</b>	65%	59%	38%

### 5.3. Desempenho Segundo as Paradas no Processo

As paradas no processo de trabalho apresentaram valores bastante semelhantes para as duas empresas, como mostra a Figura 10.

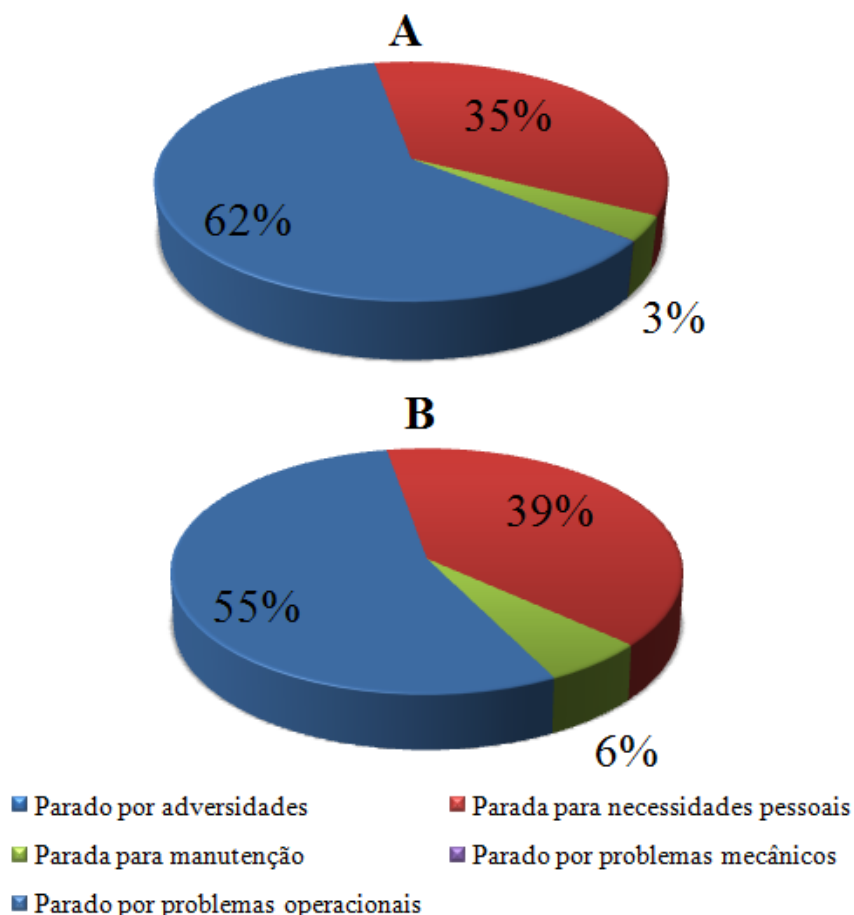


Figura 10. Desempenho segundo as paradas no processo.

Entretanto, ao se analisar com mais detalhe os motivos que originaram as paradas no processo verifica-se que a empresa A apresentou um percentual elevado para as paradas não justificadas, o que, sem sombra de dúvidas, constitui uma ineficiência dentro da operação (Figura 11). As observações feitas em campo apontam o hábito dos funcionários



manipularem cigarros de fumo de rolo quando não se encontram próximos aos seus supervisores ou mesmo afastados dos demais colegas de trabalho, como a principal causa dessa ineficiência. Cabe ressaltar que este costume não é permitido durante o expediente de trabalho, sendo tolerado no horário de almoço.

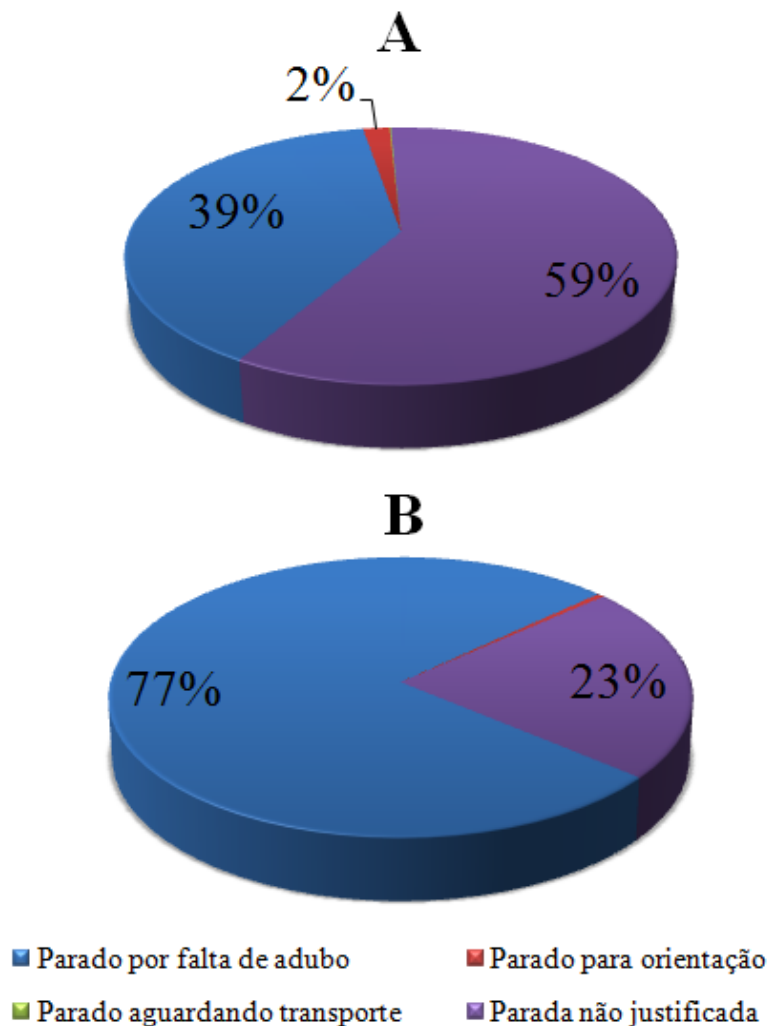


Figura 11. Desempenho segundo os problemas operacionais.

#### 5.4. Desempenho Segundo a Jornada de Trabalho

É possível notar que o rendimento dos funcionários de campo pela manhã tende a ser maior que o rendimento depois do almoço até o fim da tarde. Conforme Figura 12 (empresa B) e Figura 13 (empresa A), podemos indicar a prática de atividades mais fadigas, tais como plantio, adubação de plantio, adubação de cobertura, pela manhã e após o almoço ou mais próximo do fim da tarde, a prática de atividades menos árduas, tais como bateção de tubetes e irrigação.

Pode-se considerar como normal, que durante a jornada de trabalho diária, ocorra um melhor aproveitamento e desempenho no período matutino em função da maior disposição dos funcionários no início da jornada.

Os dados coletados confirmam essa suposição com relação à empresa A (Figura 12), no entanto não mantém esta hierarquia com relação à empresa B (Figura 13) em função desta última empresa ter apresentado um tempo de paradas por problemas

operacionais duas vezes maior no período matutino em relação ao vespertino, juntamente com a antecipação do término da jornada de trabalho apresentada pelos funcionários da empresa A.

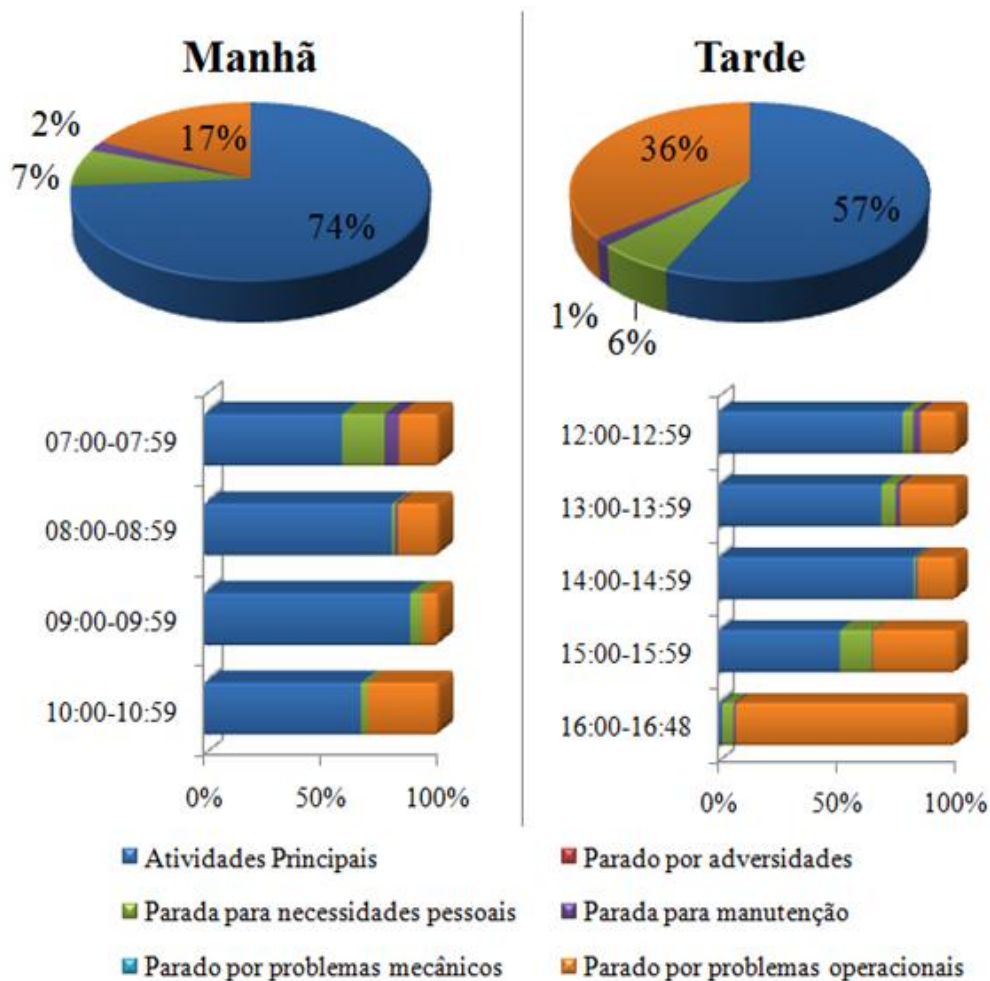


Figura 12. Comparação de rendimentos entre manhã e tarde – empresa A.

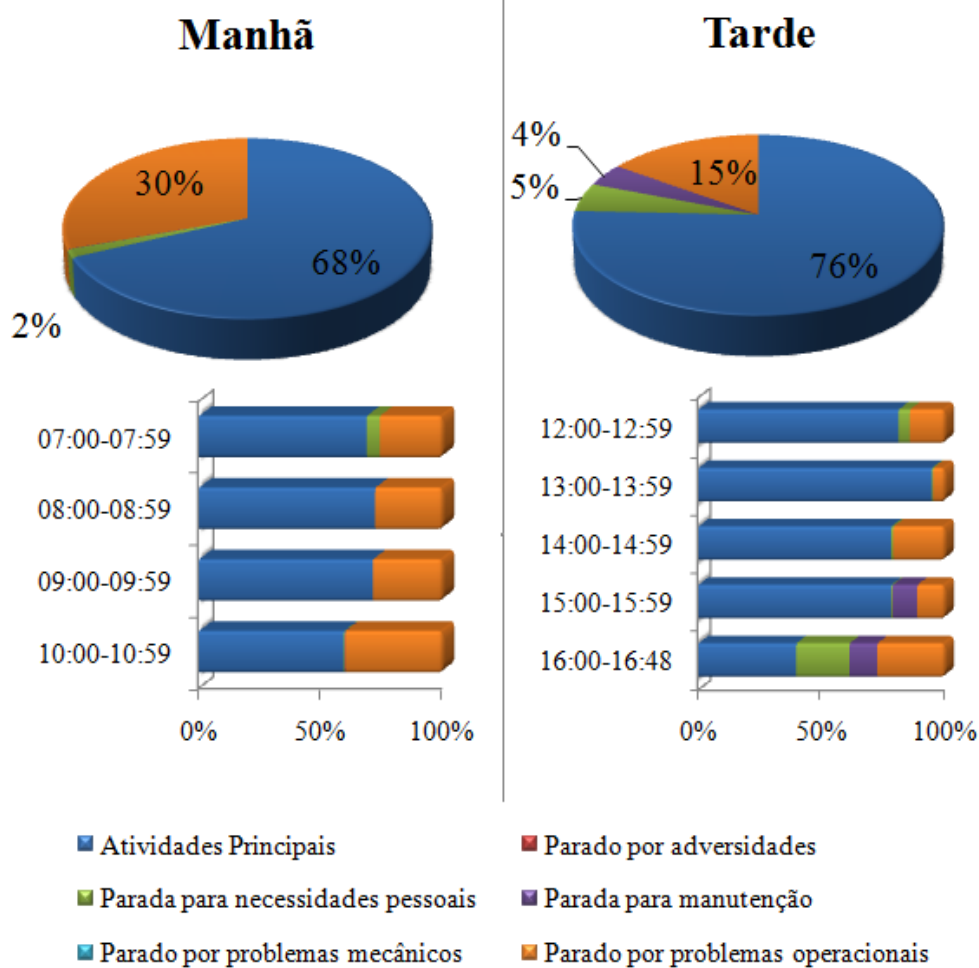


Figura 13. Comparação de rendimentos entre manhã e tarde – empresa B.

### 5.5. Análise de Rendimento

A Eucatex S.A. dispõe de um sistema de planilhas destinada a avaliar o rendimento e o custo das operações. Por meio do mesmo é possível simular diferentes cenários, principalmente no que diz respeito à diminuição dos problemas operacionais e o conseqüente impacto nos custos. Apresenta-se, a seguir, com os dados da empresa A, os procedimentos para se operar esse sistema.

Procedimento 1: Os dados coletados no campo são digitados em uma planilha preparada para totalizar os tempos de cada atividade, para o período de avaliação (Figura 14).

<b>Fazenda</b>	<b>Bromado - T20</b>			
<b>Horários</b>	<b>30/03/10</b>			
07:02	4	4	4	4
07:04	4	4	4	4
07:06	4	4	4	4
07:08	4	4	4	4
07:10	15	15	15	15
07:12	15	15	15	15
07:14	15	15	15	15
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
16:38	14	14	14	14
16:40	14	14	14	14
16:42	14	14	14	14
16:44	14	14	14	14
16:46	14	14	14	14
16:48	14	14	14	14
Atividades principais	722			
Parado por adversidades	0			
Parado para manutenção	10			
Parado por problemas mecânicos	0			
Parado por problemas operacionais	276			
Parada para necessidades pessoais	168			
<i>Dia da semana</i>	<i>Terça</i>			

<b>Desdobramento das atividades principais</b>	
Adubando	497
Deslocamento entre mudas/linhas	87
Deslocamento entre talhões	87
Desloc. ida/volta p/ abastec. do vasilhame	17
Abastecimento do vasilhame	20
Carga/descarga da carreta de distribuição	14

<b>Desdobramento de problemas operacionais</b>	
Parado por falta de adubo	62
Parado para orientação	4
Parado aguardando transporte	0
Parada não justificada	210

Fonte: empresa Eucatex S.A. - 2010

Figura 14. Resumo da planilha onde são digitados os dados de campo e obtida a totalização dos tempos por atividade.

Procedimento 2: Os totais obtidos na planilha anterior são transformados em porcentagens e transferidos para outra planilha, ocupando as colunas % e **Atual** (Figura 15). As colunas referenciadas como OUTPUT nessa planilha são reservadas para os cálculos das simulações. Como ainda não se procedeu

a nenhuma simulação, os dados dessas colunas permanecem iguais aos das colunas % e **Atual**. A soma dos tempos da coluna **Atual** da primeira parte dessa planilha corresponde a 9 horas e 48 minutos, que é a duração da jornada de trabalho diária. Nas outras partes dessa planilha, os tempos das atividades principais e problemas operacionais apresentam seus componentes referenciados por tempo e porcentagem.

FAZENDA BROMADO				
Adubação de Plantio - MARÇO/10	%	Atual	OUTPUT	
Atividades Principais	58%	5:39	5:39	58%
Problemas Operacionais	25%	2:28	2:28	25%
Necessidades Pessoais	16%	1:31	1:31	16%
Manutenção	1%	0:08	0:08	1%
Adversidades	0%	0:00	0:00	0%

ATIVIDADES PRINCIPAIS	58%	Tempo (h:min)		
		5:39	INPUT	OUTPUT
Adubando	43%	4:11		4:11
Deslocamento entre mudas/linhas	6%	0:35		0:35
Deslocamento entre talhões	4%	0:21		0:21
Desloc. p/ abastecimento-vasilhame	2%	0:08		0:08
Abastecimento do vasilhame	3%	0:16		0:16
Carga/descarga da carreta	1%	0:05		0:05

PROBLEMAS OPERACIONAIS	25%	Tempo (h:min)		
		2:28	INPUT	OUTPUT
Parado por falta de adubo	10%	0:59		0:59
Parado para orientação	0%	0:02		0:02
Aguardando transporte	0%	0:00		0:00
Parada não justificada	15%	1:26		1:26

NECESSIDADES PESSOAIS	16%	1:31		1:31
MANUTENÇÃO	1%	0:08		0:08
ADVERSIDADES	0%	0:00		0:00

Fonte: empresa Eucatex S.A. - 2010

Figura 15. Apropriação dos tempos reais das atividades para a empresa A.

Procedimento 3: Simulação eliminando os problemas operacionais. Inserindo-se o valor zero (“0”) nas células da coluna INPUT do quadro PROBLEMAS OPERACIONAIS, simula-se uma situação ideal de máxima produtividade, pela eliminação dos problemas operacionais. Esse procedimento ativa um recálculo da planilha, que redistribui os valores dos demais itens de maneira proporcional, ou seja, conforme a porcentagem de tempo que cada item apresentou inicialmente. O resultado é apresentado pela Figura 16 (empresa A) e Figura 17 (empresa B), onde se pode comparar os valores das colunas % e **Atual** (situação inicial), com os das colunas OUTPUT (situação simulada).

Procedimento 4: O resultado da simulação é sumarizado pela planilha mostrada pela Figura 18 (empresa A) e Figura 19 (empresa B), que apresenta os rendimentos (ha/dia, ha/mês) e custos dessas operações (R\$/mês) para a situação atual e para a simulação (melhorias), finalizando com os valores dos acréscimos e variação da tarifa obtidos.

FAZENDA BROMADO				
Adubação de Plantio - MARÇO/10	%	Atual	OUTPUT	
Atividades Principais	58%	5:39	7:34	77%
Problemas Operacionais	25%	2:28	0:00	0%
Necessidades Pessoais	16%	1:31	2:02	21%
Manutenção	1%	0:08	0:10	2%
Adversidades	0%	0:00	0:00	0%

ATIVIDADES PRINCIPAIS	58%	Tempo (h:min)		
		5:39	INPUT	OUTPUT
Adubando	43%	4:11		5:36
Deslocamento entre mudas/linhas	6%	0:35		0:48
Deslocamento entre talhões	4%	0:21		0:28
Desloc. p/ abastecimento-vasilhame	2%	0:08		0:11
Abastecimento do vasilhame	3%	0:16		0:22
Carga/descarga da carreta	1%	0:05		0:06

PROBLEMAS OPERACIONAIS	25%	Tempo (h:min)		
		2:28	INPUT	OUTPUT
Parado por falta de adubo	10%	0:59	0:00	0:00
Parado para orientação	0%	0:02	0:00	0:00
Aguardando transporte	0%	0:00	0:00	0:00
Parada não justificada	15%	1:26	0:00	0:00

NECESSIDADES PESSOAIS	16%	1:31		2:02
MANUTENÇÃO	1%	0:08		0:10
ADVERSIDADES	0%	0:00		0:00

Fonte: empresa Eucatex S.A. - 2010

Figura 16. Apropriação dos tempos reais comparado com a eliminação dos problemas operacionais das atividades para a empresa A.

FAZENDA MORRINHOS				
Adubação de Plantio - MARÇO/10	%	Atual	OUTPUT	
Atividades Principais	65%	6:20	7:51	80%
Problemas Operacionais	19%	1:53	0:00	0%
Necessidades Pessoais	14%	1:21	1:40	17%
Manutenção	2%	0:12	0:15	3%
Adversidades	0%	0:00	0:00	0%

ATIVIDADES PRINCIPAIS	65%	Tempo (h:min.)		
		6:20	INPUT	OUTPUT
Adubando	38%	3:44		4:37
Deslocamento entre mudas/linhas	9%	0:52		1:04
Deslocamento entre talhões	3%	0:19		0:23
Desloc. p/ abastecimento-vasilhame	0%	0:02		0:03
Abastecimento do vasilhame	2%	0:12		0:15
Carga/descarga da carreta	12%	1:10		1:26

PROBLEMAS OPERACIONAIS	19%	Tempo (h:min.)		
		1:53	INPUT	OUTPUT
Parado por falta de adubo	15%	1:27	0:00	0:00
Parado para orientação	0%	0:00	0:00	0:00
Aguardando transporte	0%	0:00	0:00	0:00
Parada não justificada	4%	0:25	0:00	0:00

NECESSIDADES PESSOAIS	14%	1:21		1:40
MANUTENÇÃO	2%	0:12		0:15
ADVERSIDADES	0%	0:00		0:00

Fonte: empresa Eucatex S.A. - 2010

Figura 17. Apropriação dos tempos reais comparado com a eliminação dos problemas operacionais das atividades para a empresa B.

ALTERNATIVAS			ha/dia	ha/mês	R\$/mês
Atual			2,996	65,919	R\$ 7.752,74
Melhorias			4,011	88,250	R\$ 10.379,10
Atividades Principais			0,00	0,00	R\$ -
Problemas Operacionais			1,02	22,33	R\$ 2.626,35
Necessidades Pessoais			0,00	0,00	R\$ -
Manutenção			0,00	0,00	R\$ -
Adversidades			0,00	0,00	R\$ -
H/ha/h	Tarifa Atual	Tarifa Ideal	Acréscimo	22,33	R\$ 2.626,35
0,12	R\$ 117,61	R\$ 87,85			
Variação na tarifa:			-25%		

Fonte: empresa Eucatex S.A. - 2010

Figura 18. Rendimentos e custos da empresa A.

ALTERNATIVAS			ha/dia	ha/mês	R\$/mês
Atual			2,631	57,885	R\$ 6.807,83
Melhorias			3,260	71,724	R\$ 8.435,50
Atividades Principais			0,00	0,00	R\$ -
Problemas Operacionais			0,63	13,84	R\$ 1.627,67
Necessidades Pessoais			0,00	0,00	R\$ -
Manutenção			0,00	0,00	R\$ -
Adversidades			0,00	0,00	R\$ -
H/ha/h	Tarifa Atual	Tarifa Ideal	Acréscimo	13,84	R\$ 1.627,67
0,12	R\$ 117,61	R\$ 94,92			
Variação na tarifa:			-19%		

Fonte: empresa Eucatex S.A. - 2010

Figura 19. Rendimentos e custos da empresa B.

Comparando-se os dados da situação inicial, verifica-se que a empresa A apresentou, para o período de coleta dos dados, um rendimento 12,2% superior ao da empresa B. Simulando-se então o cenário ideal, onde foram eliminados os tempos gastos com os problemas operacionais, os rendimentos e as receitas das empresas sofrem acréscimos (A = 33,9%; B = 23,9%) em função da diminuição do tempo para realizar a mesma operação, como mostra a Tabela 4. Neste cenário a diferença entre os rendimentos e receitas das duas empresas também sofre um acréscimo, chegando a 18,7%.

Tabela 4. Comparação entre os rendimentos efetivos, e com melhorias, das duas empresas

		EMPRESA	ha/dia	ha/mês	R\$/mês
Atual	A		2,996	65,919	7752,74
	B		2,631	57,885	6807,83
	Diferença (%)		12,2	12,2	12,2
Melhorias	A		4,011	88,25	10379,1
	B		3,26	71,724	8435,5
	Diferença (%)		18,7	18,7	18,7

Outros cenários podem ser simulados a partir dessa planilha da Eucatex S.A., mas nenhum conseguirá apresentar rendimentos e receitas superiores aos apresentados pela Tabela 4, pois os problemas operacionais podem ser reduzidos ou mesmo eliminados, o que não acontece com as atividades principais, necessidades pessoais, manutenção e adversidades.

## 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 6.1. Conclusões

O estudo de tempos e movimentos aplicado para acompanhar e avaliar a operação de adubação de plantio mostrou sua eficiência ao quantificar tempo gasto por cada atividade que compõe esta operação, permitindo identificar que:

- Na média, as duas empresas avaliadas apresentaram 60% (58% empresa A e 62% empresa B) do tempo total gasto com a atividade principal e 38,5% (42% empresa A e 35% empresa B) com as paradas no processo;
- Com relação às atividades principais o valor médio para o tempo gasto com a adubação propriamente dita foi de 65,5% (74% empresa A e 59% empresa B), com destaque para o deslocamento entre mudas e linhas (11% empresa A e 14% empresa B) e a ocorrência de um tempo excessivo (18%) apresentado pela empresa B para realizar a carga e descarga da carreta de distribuição de adubo;
- A empresa A apresentou um período efetivo de adubação (43%) superior ao da empresa B (38%) não obstante ter apresentado um percentual de tempo (58%) dedicado às atividades principais, inferior ao da empresa B (65%). A compensação foi obtida pelo desempenho da adubação propriamente dita onde a empresa A ocupou 74% do tempo dedicado às atividades principais a essa tarefa, tendo a empresa B ocupado apenas 59%;
- Com relação às paradas no processo, o destaque ficou por conta dos problemas operacionais (62% empresa A e 55% empresa B) destacando-se as paradas não justificadas (59%) na empresa A e a falta de adubo (77%) na empresa B;
- O desempenho segundo a jornada de trabalho mostrou que na empresa B o rendimento no período vespertino foi superior ao do período matutino e na empresa A, ocorreu o inverso, com destaque para a hora final da jornada quase que integralmente ocupada por problemas operacionais;
- A análise do rendimento mostrou a possibilidade do desempenho atual ser melhorado em 33,9% na empresa A e 23,9% na empresa B, pela eliminação completa dos problemas operacionais.

### 6.2. Recomendações

#### 6.2.1 Planejamento operacional

Atualmente os funcionários da empresa A e da empresa B se deslocam até o trator para reporem seus recipientes de adubo. Este costume desperdiça tempo no deslocamento dos operadores até seu local de reposição (trator) e espera por adubo.

Sugere-se que, ao invés dos trabalhadores seguirem até a carreta de abastecimento, opte pelo inverso. O trator entrará no talhão com dois funcionários exclusivos para o abastecimento dos vasilhames. Ao andarem de forma sincronizada, regulando-se a distância entre o primeiro e último trabalhador da equipe, haverá um momento em que os funcionários de reposição se deslocarão até eles para o reabastecimento, evitando com que os funcionários que estão realizando a adubação se desloquem até a carreta e fiquem esperando pelo adubo. A Figura 20 mostra a dispersão dos funcionários pela área de trabalho gerando grandes distâncias entre os mesmos e o trator com o adubo.





Figura 20. Carreta com o adubo distante dos funcionários (empresa B).

Ambas as empresas adotam a prática de reposição de sacos de adubo na carreta do trator, gerando tempo ocioso, uma vez que os funcionários devem esperar esta atividade encerrar para continuar a adubação, conforme Figura 21. Para que isso não aconteça, sugere-se deixar o adubo em locais estratégicos no talhão onde está sendo realizada a adubação, de maneira que o tempo de deslocamento para o carregamento seja o menor possível, evitando um trajeto muito longo. Recomenda-se também o abastecimento seja realizado pelo tratorista e o funcionário do abastecimento, que tem condição de cumprir com essa tarefa, dispensando os dois funcionários de adubação que são deslocados para ajudar no carregamento, como foi observado.



Figura 21. Funcionário aguarda, sentado, a chegada do trator após um longo período de carregamento de adubo na carreta (empresa B).

### 6.2.2 Infra-estrutura para armazenamento de adubo mineral

Dentro do período de avaliação, ocorreu um episódio de empedramento do adubo. Para resolver o problema prontamente (Figura 22) o funcionário da empresa B precisou esfarelar os blocos de adubo úmido para prosseguir com a adubação. Para solucionar definitivamente esta questão e sanar a reincidência, seria necessária a construção de um galpão para o armazenamento do adubo, impedindo a absorção de umidade existente no campo. As embalagens também não poderiam entrar em contato direto com o solo no momento da armazenagem, devendo-se utilizar estrados “*paletts*” para esse caso.



Figura 22. Funcionário encarregado em abastecer os vasilhames, gastando tempo para esfarelar o adubo (empresa B).

### **6.2.3 Horário de serviço**

Observou-se que, em ambas as empresas, as equipes de campo não encerram suas atividades diárias em horário próximo ao fim do expediente. Comumente, os funcionários começam a se deslocar ao ônibus entre os horários de 16h10min e 16h30min. As EPS declaram que, no caso de terminar as atividades no horário previsto (16h48min), os funcionários chegariam muito tarde às residências. Sugere-se que os funcionários encerrem o serviço no horário normal.

### **6.2.4 Reforma do talhão**

Durante o período de acompanhamento das atividades de adubação de plantio na empresa A, notou-se que o talhão utilizado apresenta muitas linhas de plantio descontínuas (linhas com “matação”). Isto acarreta maior tempo gasto em deslocamento de funcionários, seja em adubação, controle de formiga, aplicação de herbicida, corte semi-mecanizado, etc.. Sabe-se que todo maquinário utilizado em campo possui maior rendimento operacional em linhas contínuas, uma vez que os mesmos realizam menor número de manobras nas trocas de linhas de plantio. Sugere-se realinhar as linhas de plantio no próximo preparo do solo, de modo a aumentar a quantidade de linhas de plantio ininterruptas.

Pode-se considerar a possibilidade da não aplicação das curvas de nível para terrenos com declividade baixa como os encontrados na maioria dos talhões das fazendas consideradas. A presença de linhas contínuas facilitará a previsão do tempo gasto para cada funcionário concluir seu trabalho e facilitar a distribuição dos baldes de adubo mineral ao longo dessas linhas, otimizando o trabalho.

### **6.2.5 Segurança e higiene**

No horário de almoço, funcionários das empreiteiras jogam restos de cigarros diretamente no solo, incorrendo em procedimentos danosos ao ambiente (material que demora a degradar e aumentando o risco de incêndios). Evitam-se facilmente esses problemas armazenando as pontas de cigarros em local apropriado.


Outra questão observada refere-se às garrafas térmicas que armazenam água potável, que são armazenadas junto aos sacos de fertilizante, na carreta do trator. Isto implica na possibilidade de contaminação da água utilizada pelos funcionários ao manusearem o fertilizante. Sugerimos a construção de um compartimento no trator para guardar esses recipientes.

### 6.2.6 Ergonomia

Para fins ergonômicos, preconiza-se a substituição do recipiente atualmente utilizado para os funcionários transportarem o adubo, por uma mochila flexível ou tanque costal, conforme ilustra a Figura 23. Motiva essa sugestão o fato do recipiente atual encontrar-se em posição incompatível com o centro de gravidade do funcionário, o que pode favorecer o aparecimento de lesões em sua coluna vertebral.

**TANQUE COSTAL FRS M4** .....


**T**anque costal fabricado em polímero de alta resistência. Possui formato ergonômico e correias acolchoadas e confortáveis. Pode ser utilizado para acondicionar e transportar adubo, calcário, iscas formicidas e gel hidrotentor. Capacidade: 15 Litros.



**MOCHILA FLEXÍVEL** .....


Capacidade: 16L

**B**olsa costal confeccionada em vinil de textura grossa e revestida de lona. Leve, flexível, confortável, compacta para transporte e armazenamento. Pode ser utilizada para acondicionar adubos granulados, iscas formicidas e gel hidrotentor



FERRAMENTAS PARA PLANTIO

19



Fonte: Catálogo Florestal, Futuagro. Contato

[http://desempar.com.br/aempresa.php?empresa=futuagro&int=futuagro\\_empresa](http://desempar.com.br/aempresa.php?empresa=futuagro&int=futuagro_empresa)

Figura 23. Tanque costal e mochila flexível para o uso em adubação de plantio.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO, C. P. **Administração de recursos humanos: uma introdução**. São Paulo: Atlas, 1992.
- BARNES, R. M. **Motion and time study: design and measurement of work**. 6th ed. New York: John Wiley and Sons, 1968. 799 p.
- BARNES, R. M. **Estudos de movimentos e de tempos - projeto e medida do trabalho**. Tradução da 6. ed. Americana. São Paulo: E. Blucher, 1977. 635 p.
- BARROS, N.F., BRAGA, J.M., BRANDI, R.M. & DEFELIPO, B.V. **Produção de eucalipto em solos de cerrados em resposta à aplicação de NPK e de B e Zn**. Rev. *Árvore* 5: 90-103, 1981.
- CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria da Administração**. São Paulo: McGraw-Hill, 1992.
- FENNER, P. T. **Métodos de cronometragem e a obtenção de rendimentos para as atividades de colheita de madeira**. Botucatu: UNESP, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2002. 14 p. Notas de aula da Disciplina Exploração Florestal.
- FERREIRA, J. P. R. J. **Análise da cadeia produtiva e estrutura de custos do setor brasileiro de produtos resinosos**. 2002. 105f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- FONTES, L.B. **Manual de seleção na empresa moderna**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1975. 126p.
- FIEDLER, N. C.; MENEZES, N. S.; MINETTI, L. J.; MARTINS, I. S. **Análise da exigência física do trabalho em fábricas de móveis do Distrito Federal**. Revista *Árvore*, V. 27, n. 6., 2003. p.879-885.
- GARLIPP, R.C., FOELKEL, C. **O papel das florestas plantadas para atendimento das demandas futuras da sociedade**. Position paper da SBS apresentado no XIII Congresso Florestal Mundial / FAO Buenos Aires – Argentina 18 a 23 de outubro de 2009.
- GILBRETH, F. B. **Motion Study**. D. Van Nostrand Co., Princeton, New Jersey, 1991. p. 88.
- GONÇALVES, J. L. M. **Efeito do cultivo mínimo sobre a fertilidade do solo e ciclagem de nutrientes**. In: SEMINÁRIO SOBRE CULTIVO MÍNIMO DO SOLO EM FLORESTAS, 1., 1995, Curitiba. Anais... Piracicaba: CNPFloresta, IPEF, UNESP, SIF, FUPEF, 1995. p. 43-62.
- HOYLER, S. **Manual de relações industriais**. São Paulo: Pioneira, 1970.
- LEAL, P.G.L.; BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F.; NEVES, J.C.L. & TEXEIRA, J.L. **Biomassa e conteúdo de nutrientes em *Eucalyptus grandis* influenciados pela aplicação de fosfatos naturais em solos de cerrado**. Rev. *Árv.*, Viçosa, 12:165-182, 1988.
- MACHADO, C. C. **Planejamento e controle de custos na exploração florestal**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1984. 138 p.
- MALINOVSKI, J.R. **Análise de tempos, movimentos e esforços físicos em algumas atividades de corte e extração de *Eucalyptus grandis***. Curitiba: UFPR, 1993. (Concurso para Professor Titular)
- NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; NEVES, J.C.L. & COUTO, C. **Níveis críticos de fósforo para o eucalipto**. Rev. *Árv.*, Viçosa, 6: 29- 37, 1982.
- NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: UFV/DPS, 1999. 399p.

ROCHA FILHO, H. **Análise dos fatores que afetam o desempenho e o custo de extração de madeira de eucalipto, com o caminhão autocarregável.** 1993. 108f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa.

TAYLOR, F. W. **The Principles of Scientific Management.** New York, Harper and Bros, 1929. p.52.