

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ESPECIALIZAÇÃO EM
ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

PAULO MATEUS POMPERMAYER

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA E MEDIDA DE SOLUÇÃO NA ATIVIDADE DE
EXPEDIÇÃO DE MUDAS NO VIVEIRO FLORESTAL DA ARAUPEL S/A**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

PATO BRANCO – PR

2014

PAULO MATEUS POMPERMAYER

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA E MEDIDA DE SOLUÇÃO NA ATIVIDADE DE
EXPEDIÇÃO DE MUDAS NO VIVEIRO FLORESTAL DA ARAUPEL S/A**

Monografia de Especialização apresentada ao Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, sendo um pré-requisito para a obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho, área de concentração: Engenharia de Produção.

Orientador: José Ilo Pereira Filho

PATO BRANCO – PR

2014

Pompermayer, Paulo Mateus

Avaliação Ergonômica e Medida de Solução na Atividade de Expedição de Mudas no Viveiro Florestal da Araupel S/A./ Paulo Mateus Pompermayer

Pato Branco - UTFPR 2014

Orientador: José Ilo Pereira Filho

Monografia de especialização – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, Pato Branco 2014;

FOLHA DE APROVAÇÃO

DEDICATÓRIA

Aos colaboradores do Viveiro Florestal da Araupel S/A pela fidelidade e afinho no desempenho de suas atividades;

Ao amigo, também Engenheiro Florestal e de Segurança do Trabalho, Nery Waltrick Neto pelo incentivo quando optei por ingressar neste curso de Pós-graduação;

Ao grande amigo da minha família, Antônio Sirena *in memoriam* que nos deixou em 2011, inocentemente, vítima de um acidente de trânsito.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e à minha família por serem a razão de minha existência.

Agradeço à Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR Câmpus de Pato Branco pela abertura e efetivação da V Turma de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Ao Gerente Florestal, Sr. José Antônio Savian Marafiga e, em nome dele, estendo para a empresa Araupel S/A com Unidade Florestal e Industrial sediada em Quedas do Iguaçu - PR, onde integro o quadro técnico; pelo apoio, pela bolsa de auxílio, disponibilidade de pessoal, recursos e tempo para a pesquisa desenvolvida nesta monografia.

Ao meu Orientador Prof. Dr. José Ilo Pereira Filho, pela compreensão, flexibilidade e cooperação em prol de um objetivo comum.

E, agradeço aos demais, cuja formalidade não permite aqui dizer, que, de alguma maneira, serviram como motivadores, ajudantes, voluntários e inspiradores para a realização com sucesso deste estudo de caso e implantação.

*“Eu nunca colocaria o meu nome em um produto que
não tivesse em si o melhor que há em mim”*

John Deere.

Resumo

As empresas de base florestal, geralmente produzem as mudas em seus viveiros. Em sua maioria, trata-se de uma atividade de baixo risco. Porém, detectou-se por meio de conversas e observações que a atividade de expedição de mudas para campo é a de maior impacto dentre elas, havendo necessidade de intervenção. Foi realizada uma reunião com todos os envolvidos no processo, aberto um Kaizen e organizada e registrada a evolução do projeto em uma folha A3. Com o auxílio do fluxograma de produção, analisou-se a atividade e realizada a avaliação ergonômica através de três metodologias distintas: RULA, COUTO e OWAS. Após o resultado da avaliação, reuniu-se novamente os envolvidos e foi estudada uma medida para reduzir o esforço e aumentar a produtividade na atividade. Foi desenvolvida uma mesa elevada com regulagens em trilhos e cadeira para alternância de posição. A avaliação após esta mudança apresentou melhoras nos três métodos de avaliação ergonômica, variando entre 50% e 70% de redução de risco na atividade, garantindo assim o sucesso da melhoria implantada e a satisfação dos trabalhadores.

Palavras chave: avaliação ergonômica – expedição de mudas – melhoria contínua.

Abstract

The forest-based enterprises generally produce the seedlings in their nurseries. Mostly it is about a low-risk activity. However, it was detected through conversations and observations that the activity of seedlings for field expedition is the biggest impact, requiring intervention. A meeting with everyone involved in the process, open a tool for identifying problems, called A3 to record the evolution of the project and organize the steps was performed. With the aid of the flow chart of production, we analyzed the activity performed and the ergonomic assessment using three different methodologies: RULA, Couto and OWAS. After the evaluation result, reconvened involved and studied out a measure to reduce stress and increase productivity in the activity. Settings with a high table and chair rails in position switching was developed. The assessment showed improvement after this change in the ergonomic evaluation of three methods, ranging between 50% and 70% risk reduction in activity, thus ensuring the success of implemented improvements and worker satisfaction.

Keywords: ergonomic evaluation - expedition seedlings - Kaizen.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Vista parcial da entrada do viveiro florestal.....	18
Figura 2: Mudanças prontas para plantio em campo.....	31
Figura 3: Interface do Software Ergolândia 5.0.....	36
Figura 4: Representação da interface do software no método RULA.....	37
Figura 5: Interface do software ERGOLÂNDIA no método OWAS.....	40
Figura 6: Planta baixa da bancada elevada com valores em milímetros.....	42
Figura 7: Metalúrgicos trabalhando na confecção da bancada.....	45
Figura 8: Vista parcial da bancada suspensa na área de trabalho.....	45
Figura 9: Vista parcial dos colaboradores do viveiro na expedição de mudas.....	46

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Produção semanal dos colaboradores da expedição de mudas.....	58
Gráfico 2: Representação gráfica da produtividade por dia de semana dos colaboradores.....	59
Gráfico 3: Produção total semanal por colaborador amostrado.....	60
Gráfico 4: Produtividade dos colaboradores em função do dia da semana.....	61
Gráfico 5: Produção semanal por colaborador.....	62
Gráfico 6: Prudutividade dos colaboradores em função do dia da semana.....	63

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Interpretação do risco biomecânico de acordo com o score obtido na aplicação do checklist de Couto.....	28
Quadro 2: Descrição ilustrada da atividade de expedição de mudas.....	33
Quadro 3: Relatório da avaliação de RULA.....	37
Quadro 4: Relatório da avaliação de COUTO.....	38
Quadro 5: Relatório da avaliação de OWAS.....	40
Quadro 6: Resumo dos resultados da avaliação ergonômica.....	41
Quadro 7: Orçamento de mão de obra.....	44
Quadro 8: Apresentação das funções/opções de trabalho da bancada elevada de expedição de mudas.....	46
Quadro 9: Descrição ilustrada da atividade de expedição após a melhoria implantada.....	49
Quadro 10: Resultados da Pós avaliação de RULA.....	54
Quadro 11: Resultados da Pós avaliação de COUTO.....	55
Quadro 12: Resultados da Pós avaliação de OWAS.....	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Orçamento dos materiais.....	43
Tabela 2: Avaliação da produtividade semanal dos colaboradores de expedição de mudas.....	57
Tabela 3: Avaliação Produtividade Pós-melhoria em rocamboles.....	59
Tabela 4: Avaliação Produtividade método Pós-melhoria em caixas.....	61
Tabela 05: Comparativos antes e depois da melhoria implantada.....	63

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	16
1.1 OBJETIVO GERAL.....	16
1.1.1 Objetivos Específicos.....	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 PRODUÇÃO DE MUDAS E TRABALHOS EM VIVEIROS.....	17
2.2 ASPECTOS RELACIONADOS COM AS NORMAS REGULAMENTADORAS (NRs).....	18
2.2.1 Ergonomia – NR 17.....	18
2.2.2 Trabalhos a Céu Aberto – NR 21.....	20
2.2.3 Saúde e Segurança no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aqüicultura – NR 31.....	20
2.3 ERGONOMIA E PRODUTIVIDADE.....	21
2.3.1 Fadiga.....	25
2.4 ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO – AET.....	25
2.5 MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO ERGONÔMICA.....	27
2.5.1 Rapid Upper Limb Assessment (RULA).....	27
2.5.2 Couto.....	28
2.5.3 Ovako Working Posture Analysing System (OWAS).....	29
3 MATERIAIS E MÉTODOS	31
3.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO.....	31
3.2 LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS.....	32
3.3 AVALIAÇÃO ERGONÔMICA.....	32
3.4 AVALIAÇÃO DA MELHORIA.....	32
4 ESTUDO DE CASO	33
4.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO.....	33
4.2 AVALIAÇÃO ERGONÔMICA.....	35
4.2.1 Ergolândia.....	35
4.2.1.1 Rula.....	36
4.2.1.2 Couto.....	38
4.2.1.3 Owas.....	39
4.2.2 Síntese dos resultados da avaliação.....	41
4.3 PROPOSTA DE MELHORIA.....	41
4.3.1 Melhoria planejada.....	41
4.3.2 Projeto.....	42
4.3.2.1 Informações do projeto.....	42
4.3.2.2 Orçamento da mão de obra.....	43
4.3.2 Aprovação do Projeto.....	44

4.3.3 Melhoria Implantada.....	44
4.3.4 Apresentação da Mesa.....	46
4.3.5 Descrição Ilustrada da Expedição de Mudanças Após a Melhoria.....	49
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	54
5.1 RULA.....	54
5.2 COUTO.....	55
5.3 OWAS.....	56
5.4 AVALIAÇÕES DE PRODUTIVIDADE.....	57
5.4.1 Avaliação da Produtividade do Método Pré-Melhoria.....	57
5.4.2 Avaliação da Produtividade do Método Pós-Melhoria.....	57
5.4.2.1 Método rocamboles.....	59
5.4.2.2 Método utilizando caixas.....	61
5.5 SÍNTESE DOS RESULTADOS.....	63
5.6 OPINIÃO DOS COLABORADORES.....	64
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
REFERÊNCIAS.....	67
Anexo 1.....	69
Apêndice A.....	70

1. APRESENTAÇÃO

As grandes empresas de base florestal, em sua maioria, produzem suas mudas em viveiros próprios. Geralmente, na cultura de pinus, o plantio ocorre concentrado no outono/inverno, nos meses de maio a agosto. Conseqüentemente, pelo fato de não se tratar de uma linha produção contínua, seu ciclo completa-se a cada ano e, em função disso as estruturas nem sempre são as mais adequadas e modernas.

A atividade em estudo é a de expedição de mudas, que ocorre durante um terço (1/3 ou diga-se 4/12 meses) do ano. Esta é a atividade do viveiro que mais exige esforços com postura desagradável, fazendo-se necessárias análises e avaliações ergonômicas.

A expedição de mudas apresenta uma condição ergonomicamente discutível, portanto se faz necessária uma avaliação criteriosa. Os colaboradores trabalham arcados, sentados em um banquinho artesanal de madeira apenas.

A avaliação ergonômica se justifica para a melhoria das condições de trabalho dos colaboradores, bem como para o aumento da produtividade. As exigências do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) para o cumprimento das Normas Regulamentadoras estão cada vez maiores, portanto, estarmos em busca da melhoria contínua é fundamental.

1.1 OBJETIVO GERAL

Propor medidas ergonômicas na atividade de expedição de mudas para as áreas de plantio de florestas.

1.1.1 Objetivos Específicos

- Realizar avaliação ergonômica para a atividade de expedição de mudas para campo;
- Desenvolver um método ou mecanismo para a mitigação ou compensação, reduzindo obrigatoriamente o esforço praticado pelo trabalhador;
- Avaliar a melhoria implantada e efetuar os ajustes necessários.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para a compreensão dos temas abordados neste trabalho é muito importante que sejam descritos citando as fontes de autores renomados, principalmente. Primeiramente explica-se sobre a produção de mudas. Depois foi realizado um apanhado das Normas Regulamentadoras (NRs) relacionadas, seguido dos elementos envolvidos com a ergonomia e fadiga. Para concluir a revisão teórica, abordou-se análise ergonômica do trabalho e os três métodos que foram utilizados, respectivamente para o estudo de caso e obtenção dos resultados.

2.1 PRODUÇÃO DE MUDAS E TRABALHOS EM VIVEIROS

A Araupel S/A, com unidade de produção florestal e manufatura de madeira em Quedas do Iguaçu – PR, é uma Indústria de beneficiamento de madeira com produtos em alto valor de acabamento. A base florestal é em sua maioria própria, proveniente de povoamentos de *Pinus taeda* (ARAPEL, 2011).

O Departamento florestal gerencia uma floresta regulada, ou seja, tudo que é extraído é replantado no ano seguinte para garantir a sustentabilidade do empreendimento.

A produção de mudas de pinus ocorre no Viveiro Florestal da Araupel S/A, anexo à Unidade Industrial. Trata-se de uma estrutura adaptada para a atividade ao longo do tempo (Figura 1).

Uma peculiaridade do viveiro é absorver colaboradores com algumas restrições após sofrer acidentes do trabalho ou doenças ocupacionais por ser um ambiente que apresenta um risco reduzido e também pelo ritmo de trabalho ser diferenciado.

Dentre todas as atividades listadas no viveiro, a de expedição de mudas para o campo é a que se apresenta de maneira mais desgastante para o colaborador, percebendo facilmente o declínio produtivo ao longo da semana.



Figura 4: Vista parcial da entrada do viveiro florestal

Fonte: Autoria Própria

2.2 ASPECTOS RELACIONADOS COM AS NORMAS REGULAMENTADORAS (NRs)

No Brasil, as Normas Regulamentadoras, também conhecidas como NRs, regulamentam e fornecem orientações sobre procedimentos obrigatórios relacionados à segurança e medicina do trabalho. Essas normas são citadas no Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Foram aprovadas pela Portaria N.º 3.214, 8 de junho de 1978, são de observância obrigatória por todas as empresas brasileiras regidas pela CLT e são periodicamente revisadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 2014).

São elaboradas e modificadas por comissões tripartites específicas compostas por representantes do governo, empregadores e empregados.

Por tratarem de aspectos relativos ao trabalho, as principais NRs relacionadas estão elencadas a seguir. Foram citadas e comentadas as três principais que apresentam envolvimento neste trabalho, sendo elas a NR 17 Ergonomia, a NR 21 Trabalhos a Céu Aberto e a NR 31 de Saúde e Segurança no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aqüicultura.

2.2.1 Ergonomia – NR 17

Dentre os itens de maior importância, cabe destacar em Relação à NR 17:

- Esta Norma Regulamentadora visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho.
- Para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a análise ergonômica do trabalho, devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho, conforme estabelecido nesta Norma Regulamentadora.
- Transporte manual regular de cargas designa toda atividade realizada de maneira contínua ou que inclua, mesmo de forma descontínua, o transporte manual de cargas. Não deverá ser exigido nem admitido por um trabalhador cujo peso seja suscetível de comprometer sua saúde ou sua segurança. Todo trabalhador designado para tal atividade, deve receber treinamento ou instruções satisfatórias quanto aos métodos de trabalho que deverá utilizar, com vistas a salvaguardar sua saúde e prevenir acidentes.
- Com vistas a limitar ou facilitar o transporte manual de cargas deverão ser usados meios técnicos apropriados. Quando mulheres e trabalhadores jovens forem designados para o transporte manual de cargas, o peso máximo destas cargas deverá ser nitidamente inferior àquele admitido para os homens, para não comprometer a sua saúde ou a sua segurança.
- O transporte e a descarga de materiais feitos por impulsão ou tração de vagonetes sobre trilhos, carros de mão ou qualquer outro aparelho mecânico deverão ser executados de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou a sua segurança.
- O trabalho de levantamento de material feito com equipamento mecânico de ação manual deverá ser executado de forma que o esforço físico realizado pelo

trabalhador seja compatível com sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou a sua segurança.

- Todas as máquinas, equipamentos, implementos, mobiliários e ferramentas devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização, movimentação e operação. Assim como para as atividades que forem realizadas necessariamente em pé, devem ser garantidas pausas para descanso.
- Nas atividades que exijam sobrecarga muscular estática ou dinâmica devem ser incluídas pausas para descanso e outras medidas que preservem a saúde do trabalhador.

2.2.2 Trabalhos a Céu Aberto – NR 21

Já a NR 21 aborda que:

- Nos trabalhos realizados a céu aberto, é obrigatória a existência de abrigos, ainda que rústicos, capazes de proteger os trabalhadores contra intempéries.
- Serão exigidas medidas especiais que protejam os trabalhadores contra a insolação excessiva, o calor, o frio, a umidade e os ventos inconvenientes.
- Os locais de trabalho deverão ser mantidos em condições sanitárias compatíveis com o gênero de atividade.

2.2.3 Saúde e Segurança no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aqüicultura – NR 31

Finalizando com a NR 31 que em seus principais elementos relacionados temos que:

- O empregador deve garantir adequadas condições de trabalho, higiene e conforto, definidas nesta Norma Regulamentadora, para todos os trabalhadores, segundo as especificidades de cada atividade. Assim como realizar avaliações dos riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores, adotando medidas de prevenção e proteção, para garantir que todas as atividades, lugares de trabalho, máquinas, equipamentos, ferramentas e processos produtivos sejam seguros e em conformidade com as normas de segurança e saúde.

- Promover melhorias nos ambientes e nas condições de trabalho, de forma a preservar o nível de segurança e saúde dos trabalhadores. Deve-se analisar, com a participação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes no Trabalho Rural - CIPATR, as causas dos acidentes e das doenças decorrentes do trabalho, buscando prevenir e eliminar as possibilidades de novas ocorrências;
- Garantir que os trabalhadores, através da CIPATR, participem das discussões sobre o controle dos riscos presentes nos ambientes de trabalho. Também informar aos trabalhadores dos riscos de acidentes de trabalho e medidas de proteção implantadas e das tecnologias aplicadas. O mesmo para os resultados das avaliações ambientais no local de trabalho. A ordem de prioridade de ação é: eliminação dos riscos; controle dos riscos na fonte; redução do risco ao mínimo; adoção de medidas de proteção pessoal.
- Cabe ao trabalhador: Cumprir as determinações sobre as formas seguras de desenvolver suas atividades, especialmente quanto às Ordens de Serviço para esse fim, adotando as medidas de proteção determinadas pelo empregador, em conformidade com esta Norma Regulamentadora, sob pena de constituir ato faltoso a recusa injustificada; Deve submeter-se aos exames médicos previstos e colaborar com a empresa na aplicação desta Norma Regulamentadora.

Sobre os direitos dos trabalhadores:

- trabalhar em ambientes de trabalho, seguros e saudáveis. Serem consultados, através de seus representantes na CIPATR, sobre as medidas de prevenção que serão adotadas pelo empregador, pois, quando houver motivos para considerar que exista grave iminente risco para sua segurança e saúde, ou de terceiros, informar imediatamente ao seu superior hierárquico, ou membro da CIPATR diretamente ao empregador, para que sejam tomadas as medidas correção adequadas, interrompendo o trabalho se necessário;
- Receber instruções em matéria de segurança e saúde, como orientação para atuar no processo de implementação das medidas de prevenção que serão adotadas pelo empregador.

Assim como NR 17, a NR 31 aborda Ergonomia:

- O empregador rural ou equiparado deve adotar princípios ergonômicos que visem a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar melhorias nas condições de conforto e segurança no trabalho;
- Esta parte da NR 31 é uma revisão da NR 17, já citada anteriormente.

2.3 ERGONOMIA E PRODUTIVIDADE

Segundo Grandjean (1998) a palavra ergonomia vem do grego: **ergon** = trabalho e **nomos** = legislação, normas. Desse modo, a ergonomia é definida como a ciência da configuração de trabalho adaptada ao homem. De acordo com Dul e Weerdmeester (2004), pode-se dizer que a ergonomia é uma ciência aplicada ao projeto de máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas, com o objetivo de melhorar a segurança, saúde, conforto e eficiência no trabalho. A definição formal da ergonomia adotada pela IEA (**International Ergonomics Association**) é:

“Ergonomia (ou fatores humanos) é uma disciplina científica que estuda as interações dos homens com outros elementos do sistema, fazendo aplicações da teoria, princípios e métodos de projeto, com o objetivo de melhorar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema. (DUL, WEERDMEESTER, 2004, p.01)”

Nos projetos do trabalho e das situações cotidianas, a ergonomia focaliza o homem. As condições de insegurança, insalubridade, desconforto e ineficiência são eliminadas adaptando-as às capacidades e limitações físicas e psicológicas do homem.

O estudo do trabalho teve início na Administração Científica em 1911, com a publicação do livro de mesmo nome pelo engenheiro Frederick Winslow Taylor. Esse estudo leva sistematicamente à investigação de todos os fatores que afetam a eficiência e a economia de situações, sendo analisado para obter melhorias. A partir disso, dois campos de estudo emergiram separados, porém relacionados. O estudo do método, cujo foco é a determinação dos métodos e atividades que devem ser incluídos em trabalho. E a medição do trabalho que se preocupa com a medição do tempo que deve despendar a execução de trabalhos (SLACK, 2008).

O nome Administração científica é devido à tentativa de aplicação dos métodos da ciência aos problemas da Administração, a fim de alcançar elevada eficiência industrial. Sua preocupação original foi tentar eliminar o fantasma do desperdício e das perdas sofridas pelas indústrias americanas e elevar o nível de produtividade através da aplicação de métodos e técnicas da engenharia industrial (CHIAVENATO, 1993).

Frank B. Gilbreth foi outro engenheiro que acompanhou Taylor no seu interesse pelo esforço humano como meio de aumentar a produtividade. Segundo Robbins (2005), Gilbreth fez experimentos no projeto e uso de ferramentas e equipamentos adequados para otimizar o desempenho do trabalho. Introduziu o “estudo de tempos e movimentos” dos operários, como técnica administrativa básica para a racionalização do trabalho. O estudo dos movimentos baseia-se na anatomia e fisiologia humanas. Nesse sentido, Gilbreth efetuou estudos (estatísticos, e não fisiológicos, pois era engenheiro) sobre os efeitos da fadiga na produtividade do operário. Ele verificou que a fadiga predispõe o trabalhador a:

- Diminuição da produtividade e da qualidade do trabalho;
- Perda de tempo, aumento da rotação de pessoal, doenças, acidentes e diminuição da capacidade de esforço.

Em suma, a fadiga é considerada um redutor da eficiência. Para reduzir a fadiga, Gilbreth propôs alguns princípios de economia de movimentos, os quais podem ser classificados em três grupos: relativos ao uso do corpo humano, relativos ao arranjo do material do local de trabalho e relativos ao desempenho das ferramentas e do equipamento (CHIAVENATO, 1993).

As finalidades desses estudos de Gilbreth eram: evitar os movimentos inúteis na execução de uma tarefa, executar os movimentos úteis o mais economicamente possível e dar a esses movimentos selecionados uma seriação apropriada (CHIAVENATO, 1993).

Assim, tanto o estudo de tempos e movimentos como a ergonomia, procuram a redução da fadiga e o aumento da produtividade humana. Porém, a primeira não se preocupava com o bem-estar do operário, apenas com os resultados da maior eficiência para a empresa.

Os efeitos da ergonomia sempre acompanharam o homem em suas atividades, tornando-as mais leves e mais eficientes. Porém, somente se afirmou como ciência em meados do século XX. Em 12 de julho de 1949, um grupo de cientistas e pesquisadores se reuniu na Inglaterra, para discutir e formalizar a existência de uma nova área de aplicação interdisciplinar da ciência (IIDA, 2002).

A ergonomia estuda vários aspectos: a postura e os movimentos corporais (sentados, em pé, empurrando, puxando e levantando cargas), fatores ambientais (ruídos, vibrações, iluminação, clima, agentes químicos), informação (informações captadas pela visão, audição e outros sentidos), relações entre mostradores e controles, bem como cargos e tarefas (tarefas adequadas, interessantes). A conjugação adequada desses fatores permite projetar ambientes seguros, saudáveis, confortáveis e eficientes, tanto no trabalho quanto na vida cotidiana. A ergonomia baseia-se em conhecimentos de outras áreas científicas, como a antropometria, biomecânica, fisiologia, psicologia, toxicologia, engenharia mecânica, desenho industrial, eletrônica, informática e gerência industrial. Ela reuniu, selecionou e integrou os conhecimentos relevantes dessas áreas, para desenvolver métodos e técnicas específicas para aplicação desses conhecimentos na melhoria dos 17 trabalhos e das condições de vida, tanto dos trabalhadores, como da população em geral (DUL; WEERDMEESTER, 2004).

De acordo com Lida (2002), para atingir o seu objetivo, a ergonomia estuda diversos aspectos do comportamento humano no trabalho e outros fatores importantes para o projeto como:

- o homem - características físicas, fisiológicas, e sociais do trabalhador; influência do sexo, idade, treinamento e motivação.
- máquina - entende-se por máquina todas as ajudas materiais que o homem utiliza no seu trabalho, englobando os equipamentos, ferramentas, mobiliário e instalações.
- ambiente - estuda as características do ambiente físico que envolve o homem durante o trabalho, como a temperatura, ruídos, vibrações, luz, cores, gases e outros.
- informação – refere-se às comunicações existentes entre os elementos de um sistema, a transmissão de informações, o processamento e a tomada de decisões.

- organização – é a conjugação dos elementos acima citados no sistema produtivo, estudando aspectos como horários, turnos de trabalho e formação de equipes.

- consequências do trabalho – aqui entram mais as informações de controles como tarefas de inspeções, estudos dos erros e acidentes, além dos estudos sobre gastos energéticos, fadiga e “stress”.

Em termos de seus objetivos, segundo Lida (2002), a ergonomia busca a segurança, satisfação e o bem-estar dos trabalhadores no seu relacionamento com sistemas produtivos. Sabendo-se que os sistemas produtivos evoluem com o desenvolvimento da tecnologia, à medida que as máquinas a cada dia assumem o trabalho pesado, aumentando a produtividade e a qualidade dos produtos, ao homem é designado o esforço mental e dos sentidos. Assim, gradativamente, o homem foi migrando seu trabalho para tarefas que as máquinas ainda não são capazes de executar, como por exemplo, tarefas com computadores. Isto criou novas áreas de estudo e representam o mais novo campo de atuação para o ergonomista.

2.3.1 Fadiga

Citando Grandjean (1998), a fadiga está relacionada a uma capacidade de produção diminuída e uma perda de motivação para qualquer atividade. Diversos fatores se combinam para resultar nesse efeito de redução reversível da capacidade de realizar tarefas do organismo. Fatores fisiológicos que envolvem a intensidade e duração do trabalho, fatores psicológicos como a monotonia, a falta de motivação e o relacionamento social com supervisores e colegas de trabalho, e finalmente os fatores ambientais (iluminação, ruídos, temperaturas).

As consequências da fadiga afetam diretamente a qualidade do trabalho. Dentre elas, se destacam menores padrões de precisão e segurança, simplificação das tarefas, alteração na memória de curta duração e maior índice de erros.

Lida (2002) cita que a fadiga pode ser também analisada através de dois aspectos: psicológico e fisiológico.

Para esta monografia, a fadiga fisiológica é mais relevante, pois se destacam como sintomas a sensação de cansaço geral, dores nas costas e nas pernas. Desta

maneira, há uma perceptível queda de rendimento a partir de três dias trabalhados na atividade de expedição de mudas.

2.4 ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO – AET

Atualmente, existem inúmeros métodos e ferramentas que facilitam a identificação de situações que prejudicam a saúde e o bom desempenho do trabalhador no seu local de trabalho, sejam elas posturais, organizacionais ou ambientais.

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) é uma delas. Ela é oriunda da escola franco-belga de ergonomia e que, desde os seus primórdios, tem possibilitado a compreensão e a transformação de inúmeras situações de trabalho.

A AET está centrada na análise da atividade, fundamentada no estudo de situações de trabalho singulares e socialmente situadas. Busca a adaptação do trabalho ao homem e direciona sua atenção para os determinantes de uma situação de trabalho, buscando a sua transformação. Já a outra escola, de origem anglo-saxônica, denominada *Human Factors*, busca a adaptação da máquina ao homem e direciona sua ação para esta interface, almejando a melhoria das condições de trabalho.

De acordo com Guérin (2001), transformar o trabalho é a finalidade primeira da ação ergonômica. Para o ergonomista, essa transformação deve ser realizada de forma a contribuir para: a concepção de situações de trabalho que não alterem a saúde dos operadores, e nas quais estes possam exercer suas competências, ao mesmo tempo num plano individual e coletivo, e encontrar possibilidades de valorização de suas capacidades; e alcançar os objetivos econômicos determinados pela empresa, em função dos investimentos realizados.

Completando, é através da análise ergonômica do trabalho que se pode entender toda a ergonomia de um sistema. Pela análise, é possível avaliar aspectos como a duração da jornada de trabalho, a função, o ciclo da tarefa, o número de movimentos executados, as pausas, as posturas inadequadas, o esforço muscular e o ritmo para a execução da tarefa, assim como equipamentos e ferramentas utilizados na tarefa, e as condições ambientais, como conforto térmico, acústico e iluminação. Desta

forma, a análise ergonômica do trabalho pode contribuir para a melhoria das situações do trabalho (ALVES, 1995).

Os objetivos da AET são os de produzir conhecimento sobre os processos de mudanças nos elementos determinantes da situação. E tem como proposta central produzir uma dialética entre conhecimento e ação, na medida em que confronta, no seu curso, as diferentes representações acerca da situação de trabalho. A contraposição é em relação à aplicação sistemática dos conhecimentos sobre o homem, sem o reconhecimento de que tal aplicação pressupõe mudanças acerca dos pontos de vistas sobre a situação de trabalho.

Para estes autores, as recomendações ergonômicas fazem o desfecho da aplicação da AET, propondo melhorias e continuidade de procedimentos no trabalho, não bastando apontar incompatibilidades ou deficiências, mas norteando a empresa sobre quais ações podem ser realizadas para a sua correção, propondo melhorias tanto nos métodos como nos postos de trabalho.

Ao entrarem em contato com a AET, os analistas têm a oportunidade de presenciarem todos os aspectos que envolvem uma análise ergonômica, tais como, a observação sistemática, a diferenciação de tarefa e atividade, o funcionamento de uma organização do trabalho, as demandas, o processo de produção, os aspectos ambientais dentre outros. Este método auxilia na compreensão das causas de lesões ocupacionais e a buscar formas de se evitar acidentes de trabalho, bem como soluções para os problemas de saúde, procurando assim, melhorar a qualidade e produtividade dentro da empresa.

A aplicação prática de uma AET pode proporcionar um trabalho mais simples e mais produtivo além de deixar um ambiente mais seguro e confortável.

2.5 MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO ERGONÔMICA

Para as avaliações ergonômicas realizadas neste trabalho, com o auxílio do software Ergolândia 5.0, utilizou-se os métodos listados nos tópicos 2.4.1, 2.4.2 e 2.4.3. Foram escolhidos estes métodos por virem ao encontro com os elementos analisados, gerando maior amplitude do processo operacional.

2.5.1 Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

O RULA é uma ferramenta que costuma ser usada como parte de uma análise ergonômica feita no próprio local de trabalho, por ser de fácil manuseio e rápida aplicação. O método ergonômico RULA foi desenvolvido por Lynn McAtamney e Nigel Corlett da *University of Nottingham's Institute of Occupational Ergonomics* (BAÚ, 2002; LUEDER 1996) e publicado, em 1993, na revista científica *Applied Ergonomics*.

Foi desenvolvida com o objetivo de providenciar um método de avaliação rápida de uma população trabalhadora, exposta a riscos de lesões musculoesqueléticas. Tem como finalidade avaliar situações que possam levar os indivíduos a riscos de disfunções, relacionadas a posturas extremas, força excessiva e atividades musculares (esforços repetitivos), dando ênfase nos membros superiores (BAÚ, 2002; LUEDER 1996; DIEGOMÁS e CUESTA,2007). A aplicação do método se inicia com a observação da atividade do trabalhador durante vários ciclos de trabalho. A partir desta observação, o ergonomista deve selecionar as posturas mais significantes.

Esta ferramenta usa critérios de escore para classificar o grau de risco, que varia de 1 a 7, onde pontuações altas indicam aparentemente alto nível de risco. Escores baixos não garantem que o local de trabalho esteja livre de cargas de trabalho, e um escore alto não assegura que problemas de alta severidade existam (LUEDER, 1996).

O RULA é um método rápido de análise postural, estático e dinâmico que foca mais em esforços repetitivos e força, ideal para ser aplicado em funcionários de escritório e atividades que requerem maior esforço de membros superiores.

2.5.2 Couto

Este check-list é composto por 25 perguntas relacionadas às características do trabalho como a sobrecarga física, os níveis de força aplicados com as mãos, o posto de operação, a postura, o esforço estático, a repetitividade, a organização e as ferramentas utilizadas. Para cada pergunta o entrevistado teve que responder SIM ou NÃO, e as respostas que implicavam em riscos ergonômicos aos trabalhadores eram atribuídos um ponto ao escore total. Ao se contabilizar a pontuação de cada questionário foi extraída uma média dos scores contemplando todos os questionários.

A partir daí o risco biomecânico foi interpretado de acordo com o quadro 1. O checklist de COUTO possibilita ainda a identificação das operações do trabalho que geram maiores riscos ergonômicos e, conseqüentemente, à saúde dos trabalhadores, através dos quesitos mais pontuados deste questionário.

Escore (pontos)	Nível de risco ergonômico
0 a 3:	Ausência de risco
4 a 6:	Pouco significativo
7 a 9:	Moderada importância
10 a 14:	Significativo
15 ou mais:	Muito significativo

Quadro 1: Interpretação do risco biomecânico de acordo com o score obtido na aplicação do checklist de Couto

Fonte: COUTO, 2005

Para aferir sobre as condições de saúde dos trabalhadores foi utilizado o Censo de Ergonomia de COUTO (2007). Este consiste numa ferramenta formulada à base de questionário, podendo ser auxiliada por entrevista, no qual o trabalhador expressa sua percepção a respeito do posto de trabalho e da atividade que executa.

O trabalhador pode informar se sente ou não desconforto, dificuldade ou fadiga, em que intensidade, se está relacionado ou não ao trabalho que exerce e, ao mesmo tempo, fazer sugestões para melhorá-lo.

Este Censo permite uma abordagem muito precoce de uma inadequação ergonômica, uma vez que bem antes de ocorrerem lesões e afastamento, o trabalhador costuma sentir desconforto, dificuldade, fadiga e mesmo dor ao realizar a atividade.

2.5.3 Ovako Working Posture Analysing System (OWAS)

Atualmente, os distúrbios osteomusculares são um dos maiores problemas de saúde ocupacional encontrados nas indústrias de todos os países. As posturas incorretas se constituem em um dos principais fatores de risco que desencadeiam esses distúrbios, desde problemas de coluna às severas deficiências (MATTILA e VILKKI, 1998).

Uma ferramenta prática para análise de posturas é o OWAS, que foi criado pela OVAKO OY, uma indústria finlandesa especializada na fabricação de produtos de aço (MATTILA e VILKKI, 1998), em conjunto com o Instituto Finlandês de Saúde Ocupacional, na Finlândia. Os autores Osmo Karhu, Pekka Kansu e Liikka Kuorinka o publicaram em 1977, na revista *Applied Ergonomics*, intitulado “Correções das posturas de trabalho na indústria: um método prático para análise” (DIEGO-MÁS e CUESTA, 2007; ZENI, SALLES & BENEDETTI, 2007).

Através das análises fotográficas das principais posturas vivenciadas na indústria onde trabalhavam, os autores chegaram a 72 posturas típicas, que resultaram de diferentes combinações das posturas das costas (4 posições), braços (3 posições) e pernas (7 posições). A seguir, foram feitas mais de 36.340 observações em 52 tarefas típicas da indústria, para se testar o método. Diferentes analistas treinados, observando o mesmo trabalho, fizeram registros com 93% de concordância, em média (IIDA, 2005).

No método OWAS, a atividade pode ser subdividida em várias fases e, posteriormente, categorizada para a análise das posturas no trabalho. Na análise das atividades, aquelas que exigem levantamento manual de cargas são identificadas e categorizadas de acordo com o esforço imposto ao trabalhador, embora não seja este o enfoque principal do método. Não são considerados aspectos como vibração e dispêndio energético. Posteriormente, as posturas são analisadas e mapeadas a partir da observação dos registros fotográficos e filmagens do indivíduo em uma situação de trabalho (ZENI, SALLES, BENEDETTI, 2007).

O método OWAS é um dos mais simples de observação da análise postural, pois requer pouco tempo para se realizar a observação. Ele provou ser bem funcional na prática de níveis de solo e ser útil nas melhorias do sistema de trabalho e na prevenção de problemas de doenças ocupacionais (Karhu et al, 1981 apud Kivi e Mattila, 1991).

Segundo Diego-Más e Cuesta (2007) e Kivi e Mattila (1991), este método auxilia na análise ergonômica das cargas posturais. Sua aplicação proporciona bons resultados, tanto na melhora da comodidade dos postos de trabalho, como no aumento da qualidade da produção, em decorrência das melhorias aplicadas.

Para análise da postura, força e fase do trabalho, é necessário observar as amostras das atividades coletadas a partir de filmagens e observações diretas e fazer estimativas de tempo durante o qual são exercidas forças e posturas assumidas. O OWAS é uma ferramenta ergonômica que se mostrou muito útil na detecção de posturas inadequadas. Sua aplicação aponta possíveis posturas que podem levar o trabalhador ao afastamento devido a lesões por esforços excessivos. É uma ferramenta de aplicação rápida e fácil. Este método é eficaz no monitoramento das atividades, pois mostra as áreas anatômicas mais comprometidas e além das atividades mais prejudiciais.

Sua utilização limita-se às posturas, existindo outras ferramentas que verificam posturas e outros itens, isto é, apresenta baixa sensibilidade em relação à utilização de cargas, aspectos vibratórios e dispêndio energético. Outra desvantagem do OWAS é que ele não avalia a região cervical, punhos e antebraços e não é possível aplicá-la quando o trabalho é realizado na postura deitada.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A proposta de pesquisa pode ser definida como um estudo de caso participativo, onde os colaboradores estiveram diretamente envolvidos no processo de melhoria. Trata-se de uma pesquisa quantitativa e qualitativa, baseada no levantamento de dados físicos reais e documentais na parte de apontamentos de produção diária, fluxogramas de produção contínua, entre outros.

3.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido no Viveiro florestal da Araupel S/A, em Quedas do Iguaçu – PR, especificamente na área de rustificação, onde ocorre a expedição das mudas para o campo. Trata-se uma área de quase seis mil metros quadrados onde ficam dispostas no chão, mais de vinte mil caixas com mudas de pinus, alojadas dentro de tubetes plásticos (Figura 2).



Figura 5: Mudas prontas para plantio em campo.

Fonte: Autoria própria

O viveiro é um local onde os riscos são controlados e de baixa intensidade (Apêndice A). Uma peculiaridade deste setor é reabilitar os colaboradores do Departamento florestal ao posto de trabalho.

3.2 LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS

Inicialmente, por meio das descrições ilustradas de produção contínua, percebeu-se que a expedição de mudas é a atividade que mais demanda de postura inadequada, monótona e repetitiva. Conversas informais com os colaboradores relataram que o rendimento é decrescente ao longo da semana, quando realizado em turno integral. As dores nas costas, nádegas e joelhos for o principal agravante para a continuidade desta análise.

Em função disso, foi utilizado um kaizen e os dados iniciais foram registrados em uma folha A3, denominado A3 de identificação e resolução de problemas (Anexo 1). Foram envolvidos os colaboradores que desempenham a atividade de expedição de mudas, a liderança do viveiro, os setores de saúde, segurança, atividade física, *Lean manufacturing* e P&D – Projetos.

A atividade ocorre por mais de quatro meses no ano, nos pátios de rustificação de mudas, no viveiro florestal da Araupel S/A.

3.3 AVALIAÇÃO ERGONÔMICA

Foram avaliados os trabalhadores que realizam a atividade de expedição de mudas, seguindo os critérios que estão descritos acima, detalhados no ítem 2.4.1, 2.4.2 e 2.4.3 desta monografia, para então propor novos métodos ou mecanismos para a mitigação ou compensação dos esforços praticados.

3.4 AVALIAÇÃO DA MELHORIA

Para a avaliação da melhoria utilizou-se as mesmas ferramentas ergonômicas: RULA, COUTO e OWAS, além de entrevista com os colaboradores diretamente envolvidos no processo estudado para avaliar a participação dos mesmos em relação ao novo processo implantado.

4 ESTUDO DE CASO

A base desta monografia foi um estudo de caso participativo e sequencial, onde os colaboradores estiveram totalmente envolvidos no processo de levantamento de dados primários e melhorias.

4.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO

A atividade de expedição de mudas ocorre conforme citado e ilustrado no quadro 2.

Continua (...)

Descrição da atividade	Imagem
Cortar plástico nos comprimentos adequados para a confecção do rocambole	
Deslocamento até a área de rustificação para expedir as mudas. Trazer para perto de si a caixa contendo as mudas de pinus Esticar o filme de plástico no chão e calçar com pedras brita para que o vento não leve. Assentar-se no banquinho de madeira e proceder removendo as mudas do tubete com o auxílio de uma ripa.	 

<p>Sequentemente esticar mais plásticos e retirar mais mudas, formando de 6 a 10 camadas de 50 mudas cada.</p> <p>Fechamento do Rocambole com 50 mudas cada.</p>	
<p>Enrolar com fita adesiva para fixar e resistir ao transporte</p>	
<p>Levar os rocambos para o local onde posteriormente haverá o carregamento.</p>	
<p>Empilhar a caixa vazia e buscar uma nova caixa cheia de mudas para continuar a tarefa.</p>	
<p>Nota: Esta atividade ocorre durante o dia todo para abastecer o plantio de mudas em campo.</p>	

Quadro 2: Descrição ilustrada da atividade de expedição de mudas.

4.2 AVALIAÇÃO ERGONÔMICA

Para a realização da avaliação ergonômica foram realizados vídeos e fotos das atividades. Muitos acompanhamentos em diferentes dias da semana e por diferentes profissionais envolvidos no projeto.

Para a compilação e lançamento dos dados, optou-se em utilizar um software específico para avaliações ergonômicas, com diversos métodos. Para a atividade de expedição de mudas foram utilizados três que vêm ao encontro com as atividades praticadas: RULA, Check-list de Couto e OWAS.

4.2.1 Ergolândia

O software Ergolândia é destinado à utilização de Ergonomistas, Fisioterapeutas e empresas para avaliar a ergonomia dos funcionários. O software possui 20 ferramentas ergonômicas para avaliação e melhoria dos postos de trabalho, aumentando sua produtividade e diminuindo os riscos ocupacionais.

Desenvolvido pela FBF Sistemas, o software se destina também a todos os profissionais da área de saúde ocupacional, professores e estudantes que querem aprender e aplicar as ferramentas ergonômicas (FBF Sistemas, 2014).

As ferramentas ergonômicas que o software possui são: Método NIOSH, OWAS, RULA, REBA, SUZANNE RODGERS, MOORE E GARG (STRAIN INDEX), QUESTIONÁRIO BIPOLAR, LEHMANN, CHECK LIST DE COUTO, QEC, ANÁLISE DE IMAGEM, ANÁLISE DE VÍDEO, ANTROPOMETRIA, CÁLCULO DE FORÇA, USO DE EPI (NR 6), AVALIAÇÃO DE CALOR (NR 15), AVALIAÇÃO DE RUÍDO (NR 15), AVALIAÇÃO DE DIGITAÇÃO (NR 17), AVALIAÇÃO DE ILUMINAÇÃO (NBR 8995) e CHECK LIST PARA ESCRITÓRIO.



Figura 6: Interface do Software Ergolândia 5.0.
Fonte: FBF Sistemas, 2014.

4.2.1.1 Rula

A aplicação do método RULA se deu através da avaliação dos movimentos praticados pelo colaborador durante a jornada de trabalho, na atividade de expedição de mudas.

Este método avalia os movimentos de braço, punho, pescoço, pernas, antebraço, rotação de punho, tronco e o esforço praticado na atividade.

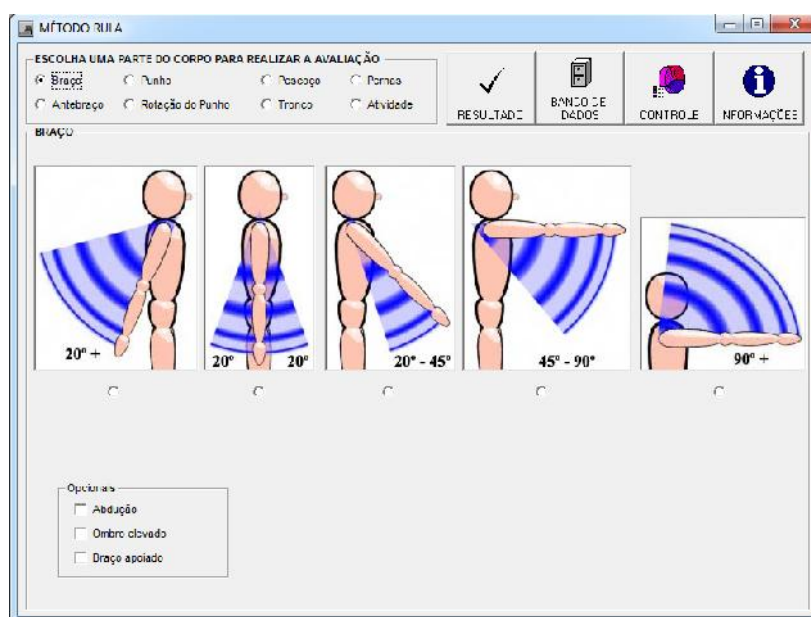


Figura 4: Representação da interface do software no método RULA.

Fonte: Ergolândia, 2014.

O Quadro 3 apresenta a síntese da avaliação através do método RULA de avaliação ergonômica. O software detalha os tipos movimento e partes do corpo envolvidas.

Banco de Dados do Software – Método RULA

Nome do trabalhador: Adriel Rocha dos Santos

Empresa: Araupel S/A

Setor: Viveiro florestal

Função: Auxiliar florestal I

Tarefa executada: Expedição de Mudas

Braço: De 45 a 90 graus; abdução; ombro elevado

Antebraço: De 60 a 100 graus; cruza o plano sagital ou operações exteriores ao tronco

Punho: Menor que -15 graus; Desvio da linha neutra

Rotação do punho: Rotação extrema

Pescoço: Maior que 20 graus; Rotação

Tronco: Maior que 60 graus

Pernas: Pernas e pés bem apoiados e equilibrados

Grupo A (Braço, antebraço e punho):

Carga: Carga entre 2 e 10 Kg intermitente
 Grupo B (Pescoço, tronco e pernas):
 Musculatura: Postura estática mantida por mais de 1 minuto ou repetitiva, mais que 4 vezes/minuto
 Carga: Carga entre 2 e 10 Kg intermitente

Pontuação: 7
 Nível de ação: 4
 Análise do resultado: Devem ser introduzidas mudanças imediatamente.

Quadro 3: Relatório da avaliação de RULA

Fonte: Ergolândia, 2014

4.2.1.2 Couto

O método de COUTO consiste na aplicação de um questionário pré-estabelecido e as respostas são de “sim” ou “não”. Após o preenchimento dos campos, o software gera um relatório com a pontuação obtida. O quadro 4 apresenta o relatório emitido pelo software.

Banco de Dados – Check-list de Couto

Nome do trabalhador: Adriel Rocha dos Santos

Empresa: Araupel S/A

Setor: Viveiro florestal

Função: Auxiliar florestal I

- Há contato da mão ou punho ou tecidos moles com alguma quina viva de objetos ou ferramentas?
Não.
- O trabalho exige o uso de ferramentas vibratórias? Não.
- O trabalho é feito em condições ambientais de frio excessivo? Não.
- Há necessidade do uso de luvas e, em consequência disso, o trabalhador tem que fazer mais força?
Não.
- O trabalhador tem que movimentar peso acima de 300g como rotina de sua atividade? Sim.
- Aparentemente as mãos tem que fazer muita força? Não.
- A posição de pinça (pulmar, lateral ou palmar) é utilizada para fazer força? Não.
- Quando usados para apertar botões, teclas ou componentes, para montar ou inserir, ou para exercer compressão digital, a força de compressão exercida ou pela mão é de alta intensidade? Não.
- O esforço manual detectado é feito mais que durante 49% do ciclo ou repetido mais que 8 vezes por minuto? Sim.

- Há algum esforço estático da mão ou do antebraço como rotina na realização do trabalho? Não.
- Há algum esforço estático do ombro, do braço ou do pescoço como rotina na realização do trabalho? Sim.
- Há extensão ou flexão forçada do punho como rotina na execução da tarefa? Sim.
- Há desvio ulnar ou radial forçado do punho como rotina na execução da tarefa? Sim.
- Há abdução do braço acima de 45° ou elevação dos braços acima do nível dos ombros como rotina na execução da tarefa? Não.
- Há outras posturas forçadas dos membros superiores? Sim.
- O trabalhador tem flexibilidade na sua postura durante a jornada? Não.
- A atividade é de alta precisão de movimentos? Ou existe alguma contração muscular para estabilizar uma parte do corpo enquanto outra parte executa? Não.
- A altura do posto de trabalho é regulável? Não.
- Existe algum tipo de movimento que é repetido por mais de 3.000 vezes durante o turno, ou o ciclo é menor que 30 segundos, sem pausa curtíssima de 15% do mesmo? Não.
- No caso de ciclo maior que 30 segundos, há diferentes padrões de movimentos (de forma que nenhum elemento da tarefa ocupe mais do que 50% do ciclo) Sim.
- Há rodízio (revezamento) nas tarefas, com alternância de grupamentos musculares? Sim.
- Percebe-se sinais de estar o trabalhador com o tempo apertado para realizar sua tarefa? Não.
- Entre um ciclo e outro há possibilidade de um pequeno descanso? Ou há pausa bem definida de aproximadamente 5 a 10 minutos por hora? Sim.
- Para esforços em preensão: o diâmetro da manopla de ferramenta tem entre 20 e 25 mm (mulheres) ou entre 25 e 35 mm. (homens)? Para esforços o cabo não é muito fino nem muito grosso e permite boa estabilidade da pega? Não há ferramenta.
- A ferramenta pesa menos de 1 Kg ou, no caso de pesar mais de 1 Kg, encontra-se suspensa por dispositivo capaz de reduzir o esforço humano? Não há ferramentas.

Somatório de Pontos: 10

Análise do Resultado: Fator biomecânico significativo – Risco.

Quadro 4: Relatório da avaliação de COUTO

Fonte: Ergolândia, 2014

4.2.1.3 Owas

A avaliação pelo método de OWAS ocorreu também pela utilização da interface do software Ergolândia 5.0, onde é analisada a postura do colaborador e pontuado no sistema. A figura 5 demonstra a interface do programa a ser preenchida de acordo com

a intensidade da atividade em análise. O quadro 5 apresenta o relatório da avaliação emitida pelo software.

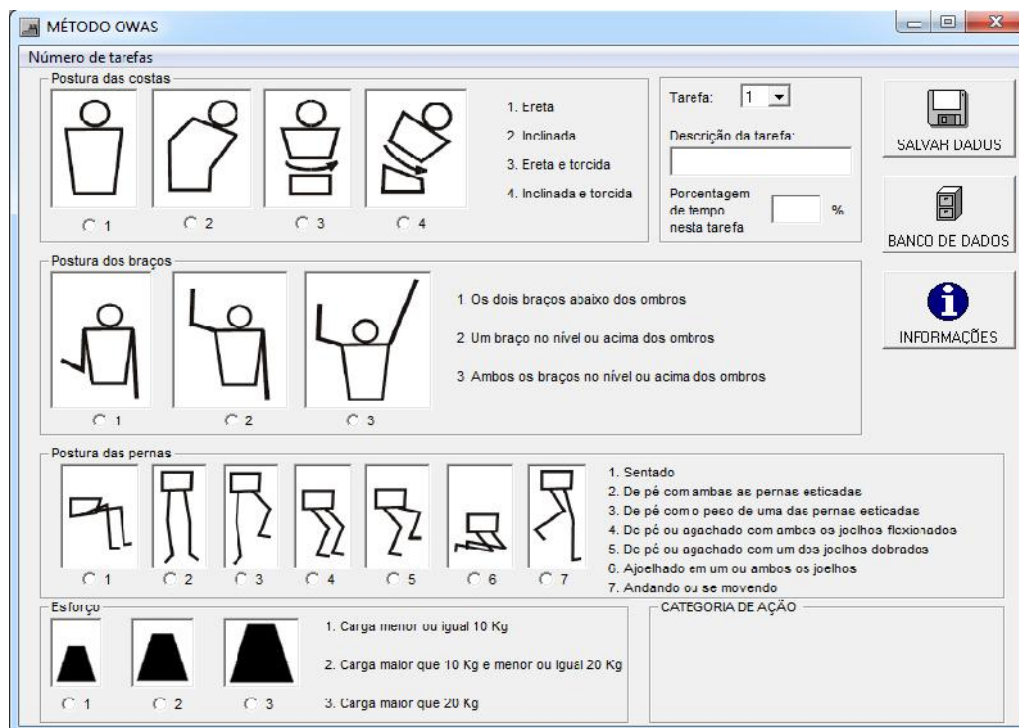


Figura 5: Interface do software ERGOLÂNDIA no método OWAS.

Fonte: FB Sistemas, Ergolândia 5.0

Banco de Dados – Método OWAS

Nome do trabalhador: Adriel Rocha dos Santos

Empresa: Araupel S/A

Setor: Viveiro florestal

Função: Auxiliar florestal I

Tarefa 1: Expedição de mudas

Tempo nesta tarefa: 100%

Postura das costas: 4 – Inclínada e torcida

Postura dos braços: 1 – os dois braços abaixo dos ombros

Postura das pernas: 1 – sentado

Esforço: 1 – Carga menor ou igual a 10 Kg

Categoria de ação: 2 – São necessárias correções em um futuro próximo.

Quadro 5: Relatório da avaliação de OWAS.

Fonte: ERGOLÂNDIA, 2014.

4.2.2 Síntese dos resultados da avaliação

Para a melhor visualização dos resultados, foi elaborado o quadro 6.

Método utilizado	Resultado Obtido
RULA	Pontuação 7 / Nível de ação 4
COUTO	10
OWAS	2

Quadro 6: Resumo dos resultados da avaliação ergonômica

4.3 PROPOSTA DE MELHORIA

Para a melhoria ter início, alguns passos foram criteriosamente seguidos. Todos os elementos contidos no tópico 4.3 se diz respeito à elaboração, confecção e demonstração da melhoria que foi implantada.

4.3.1 Melhoria planejada

Para tentar minimizar os efeitos contrários gerados pela execução da atividade de expedição de mudas foi realizada a abertura de uma ferramenta de Engenharia de produção denominado A3 com os envolvidos: Supervisor de Planejamento Florestal, Líder do viveiro, Analista de P&D, Analista de Lean Manufacturing, Médico do Trabalho, Técnico de Segurança do Trabalho, Orientadora de atividades físicas e auxiliares de viveiro.

Como sugestão, a proposta foi de fabricar uma bancada elevada, móvel, com regulagem de altura nos pés telescópicos. No centro da bancada será acoplado um guarda sol para os dois colaboradores que trabalham de frente um para o outro. Será incluída também cadeiras giratórias para alternância de posição (em pé/sentado). Para a colocação das mudas já removidas dos tubetes, o projeto contempla dias superfícies corrediças à direita do colaborador, permitindo que ele movimente a bancada e não seu corpo para frente e para trás.

4.3.2 Projeto

Após algumas reuniões e registros no A3 de Solução de problemas, ficou de responsabilidade do setor de Projetos (P&D) a realização do projeto da bancada elevada.

Os prazos foram cumpridos com rigor e foi apresentado o projeto com suas devidas considerações e restrições. Também em anexo temos uma relação de materiais e orçamento para a mão-de-obra. A figura 6 apresenta o projeto em planta baixa.

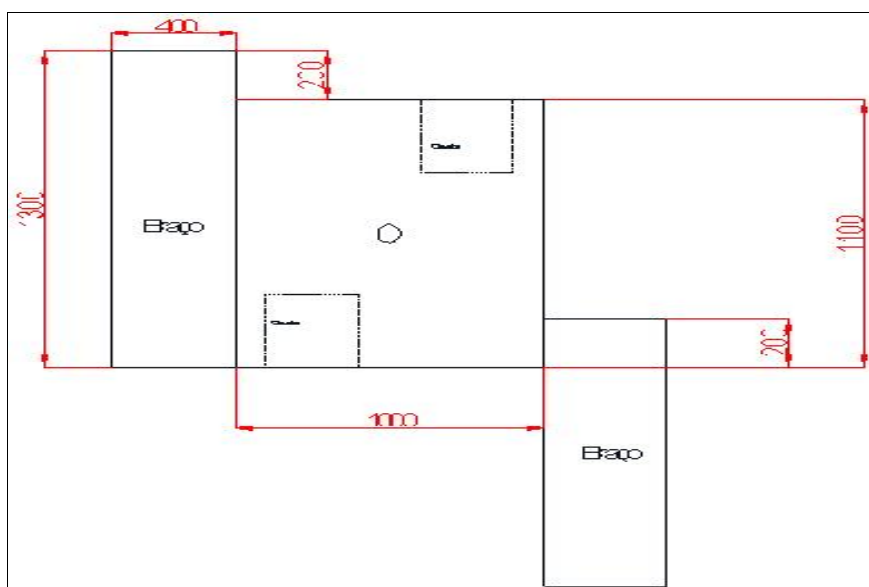


Figura 6: Planta baixa da bancada elevada com valores em milímetros

Fonte: P&D Araupel S/A.

4.3.2.1 Informações do projeto

Seguem na sequência as informações básicas e as restrições que foram passadas ao prestador de serviços para a confecção da mesa elevada.

a) Informações e restrições iniciais:

Altura de 72 cm, deve possuir regulagem de altura de 15 ou 20 cm;

- Regulagem dos braços para deslizar ao longo do comprimento da mesa;
- Deve conter 2 pneus de ar para o transporte da mesa;
- A mesa não pode ser de madeira;

- Pintar a mesa de verde;
- Deve conter uma sombrinha no centro da mesa.

b) Materiais:

Componentes estruturais:

- 6 metros de tubo redondo 1 1/2" x espessura 3mm sae- 1020 –
- 24 metros de cantoneira 1 1/4" x 1/8" sae- 1020;
- 01 chapa 2000 x 1000 x 1.9 (# 14) (galvanizada);
- Guarda chuva de praia, de cor verde, com diâmetro de 2200 mm e 2600 mm de altura, material de poliéster e aço.

Pneu comum: 3,25 – 8: 2 unidades.

- c) Orçamento dos materiais: foi realizado um levantamento pelo setor de Projetos e apresentados ao Viveiro para posterior aprovação (tabela 1).

Tabela 1: Orçamento dos materiais

Material	Preço
6 metros de tubo redondo 1 1/2" x espessura 3mm sae- 1020 -	93,60
24 metros de cantoneira 1 1/4" x 1/8" sae- 1020	126,48
01 chapa 2000 x 1000 x 1.9 (# 14)	136,40
Ombrelone	500,00
Total	856,48

4.3.2.2 Orçamento da mão de obra

Dentre as três propostas orçadas, a proposta vencedora da licitação foi esta listada no quadro 7.



CNPJ: CNPJ: 15.626.083/0001-04
 E-mail: charles.manut@gmail.com / Fone: (46) 9922-3563

Quedas do Iguaçu, 11 de novembro de 2013.

ORÇAMENTO

Item	Quant.	Descrição	Valor Unit.	Total
001		SERVIÇOS DE FABRICAÇÃO DE UMA MESA PARA O VIVEIRO. Serviço de fabricação de uma mesa com as seguintes características: Altura 72cm, com regulagem na altura de 15 ou 20cm. Regulagem dos braços para deslizar ao longo do comprimento da mesa. Com dois pneu para movimentação. Mesa toda metálica. Pintura em verde. Deve conter uma sombrinha no centro da mesa.		
				R\$1.250,00

Validade da proposta:	
Prazo de entrega:	
Prazo de pagamento	A combinar

Observação:
 - Material e insumos por conta do cliente;

Quadro 7: Orçamento de mão de obra

Fonte: Autoria própria

4.3.2 Aprovação do Projeto

A Gerência da área, após analisar a questão, aprovou o projeto. Portanto, seguiu-se com o trabalho.

4.3.3 Melhoria Implantada

Em janeiro de 2014, após a aprovação do projeto, a empresa terceirizada para a confecção da bancada móvel de expedição deu início nos trabalhos (Figura 7). Rotineiramente a supervisão do viveiro estava em contato com os metalúrgicos que trabalharam neste projeto, assim os detalhes foram ajustados sem divergências.



Figura 7: Metalúrgicos trabalhando na confecção da bancada.

Fonte: Autoria própria.

A partir do dia 14 de abril de 2014 passou a ser efetivamente trabalhado na bancada itinerante de expedição de mudas (Figuras 8 e 9).



Figura 8: Vista parcial da bancada suspensa na área de trabalho

Fonte: Autoria própria.



Figura 9: Vista parcial dos colaboradores do viveiro na expedição de mudas

Fonte: Autoria própria.

4.3.4 Apresentação da Mesa

Depois de projetada, aprovada, confeccionada e entregue ao setor, será apresentado todos os pontos e detalhes da bancada de expedição. O Quadro 8 trás de maneira ilustrada e descrita a entrega técnica do equipamento.

Ilustração	Descrição
	<p>Demonstração do puxador para transportar a bancada elevada de expedição. O peso efetivo levantado pelo colaborador reduz consideravelmente quando se faz uso de uma extensão da estrutura como esta. Este puxador é retrátil, com comprimento variando entre 0 e 60 cm.</p>



A gaveta para guardar materiais de trabalho é localizada no lado esquerdo. Todos os colaboradores do viveiro são destros e, em função disto, a gaveta foi instalada na esquerda para não atrapalhar o giro para a direita quando o trilho está aberto.



Foram instaladas duas regulagens da altura dos pés de apoio, uma em cada lado. Esta opção permite uma elevação de até 30 cm. A partir da altura base da bancada. Em caso de um colaborador com maior estatura é possível regular independentemente cada posto de trabalho.



Foram instaladas duas regulagens da altura do eixo dos pneus, uma em cada lado. Esta opção permite uma elevação de até 25 cm. A partir da altura base da bancada. Em caso de um colaborador com maior estatura é possível regular independentemente cada posto de trabalho.



Demonstração do trilho de correr para a confecção dos rocamboles de mudas. Este sistema permite uma abertura extra de até um metro.



Abertura da regulagem para descer o trilho de patamar.



Trilho em patamar rebaixado após soltura da regulagem. Esta opção de trabalho é para o uso de caixas e não mais a confecção dos rocamboles.



Demonstrativo do trilho de correr para a confecção dos rocamboles de mudas.

	<p>Cadeira giratória para facilitar a atividade com apoio de pés. Desta forma permite-se alternar os movimentos em pé e sentado e, quando sentado, pode-se deixar os pés soltos ou descansados sobre o apoio.</p>
	<p>Bancada de expedição de mudas pronta para ser levada para a frente de trabalho. Nota-se que a superfície é toda confeccionada em tela para facilitar a limpeza, não acumular resíduos e umidade e reduzir o peso.</p>

Quadro 8: Apresentação das funções/opções de trabalho da bancada elevada de expedição de mudas.

4.3.5 Descrição Ilustrada da Expedição de Mudas Após a Melhoria

Depois de apresentado o novo equipamento para expedição de mudas, foi desenvolvido um fluxograma descrito e ilustrado para apresentar a atividade de expedição de mudas após a implantação da melhoria (Quadro 9).

Atividade	Imagem
<p>Deslocamento da mesa móvel até a frente de trabalho</p>	

Ajuste da altura de acordo com a dupla de colaboradores



Abertura e colocação do guarda sol, caso julgar necessário ou haver insolação.



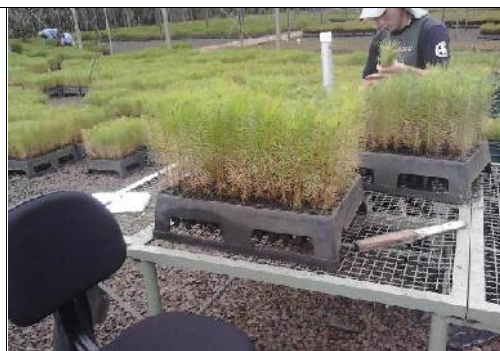
Abertura das abas corrediças para o estendimento do plástico previamente cortado nos tamanhos adequados para a confecção dos rocamboles



Buscar as caixas de mudas



Colocar as caixas de mudas sobre a mesa para a posterior retirada das mudas dos tubetes.



Com o auxílio de uma baqueta de madeira, bater na borda dos tubetes para retirar as mudas com o torrão. Esta atividade pode ser desenvolvida em pé, sentado na cadeira ou na banqueta semi-sentado.



Dispor as mudas no plástico que está estendido sobre a aba corredeira



Quando completar a quantidade de cinquenta mudas, finalizar.



Enrolar o rocambole cuidadosamente para não danificar as mudas e principalmente os torrões.



Fixar enrolando com uma volta de fita adesiva.



Levar o rocambole e a caixa vazia para fora da área de trabalho.



No caso de estar utilizando a caixa plástica para o acondicionamento das mudas, após a retirada do tubete colocar as mudas diretamente dentro da caixa e, após completar 400 unidades por caixa, transportar para fora da área de trabalho.





Quadro 9: Descrição ilustrada da atividade de expedição após a melhoria implantada.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste tópico estão apresentados e discutidos os resultados das avaliações após a implantação das melhorias. Foram utilizados novamente os mesmos três métodos de avaliação ergonômica para a fidedignidade dos dados.

5.1 RULA

Da mesma maneira da pré-avaliação ergonômica, A aplicação do método RULA se deu através da avaliação dos movimentos praticados pelo colaborador durante a jornada de trabalho, na atividade de expedição de mudas.

Este método avalia os movimentos de braço, punho, pescoço, pernas, antebraço, rotação de punho, tronco e o esforço praticado na atividade. Os resultados da avaliação pós-melhoria estão representados no quadro 10.

continua (...)

Banco de Dados do Software – Método RULA

Nome do trabalhador: Adriel Rocha dos Santos

Empresa: Araupel S/A

Setor: Viveiro florestal

Função: Auxiliar florestal I

Tarefa executada: Expedição de Mudas

Braço: Entre - 20 e + 20 graus

Antebraço: De 0 a 60 graus

Punho: Entre - 15 e + 15 graus

Rotação do punho: Rotação média

Pescoço: De 0 a 10 graus

Tronco: Ereto

Pernas: Pernas e pés bem apoiados e equilibrados

Grupo A (Braço, antebraço e punho):

Carga: Carga entre 2 e 10 Kg intermitente

Grupo B (Pescoço, tronco e pernas):

Carga: Carga entre 2 e 10 Kg intermitente

Pontuação: 2

Nível de ação: 1

Análise do resultado: Postura aceitável.

Quadro 10: Resultados da Pós avaliação de RULA.

5.2 COUTO

Da mesma maneira que a pré-avaliação, o método de COUTO consiste na aplicação de um questionário pré-estabelecido e as respostas são de “sim” ou “não”. Após o preenchimento dos campos, o software gera um relatório com a pontuação obtida. O quadro 11 apresenta o relatório emitido pelo software.

Continua (...)

Banco de Dados – Check-list de Couto

Nome do trabalhador: Adriel Rocha dos Santos

Empresa: Araupel S/A

Setor: Viveiro florestal

Função: Auxiliar florestal I

- Há contato da mão ou punho ou tecidos moles com alguma quina viva de objetos ou ferramentas?
Não.

- O trabalho exige o uso de ferramentas vibratórias? Não.

- O trabalho é feito em condições ambientais de frio excessivo? Não.

- Há necessidade do uso de luvas e, em consequência disso, o trabalhador tem que fazer mais força?
Não.

- O trabalhador tem que movimentar peso acima de 300g como rotina de sua atividade? Não.

- Aparentemente as mãos tem que fazer muita força? Não.

- A posição de pinça (pulmar, lateral ou palmar) é utilizada para fazer força? Não.

- Quando usados para apertar botões, teclas ou componentes, para montar ou inserir, ou para exercer compressão digital, a força de compressão exercida ou pela mão é de alta intensidade? Não.

- O esforço manual detectado é feito mais que durante 49% do ciclo ou repetido mais que 8 vezes por minuto? Não.

- Há algum esforço estático da mão ou do antebraço como rotina na realização do trabalho? Não.

- Há algum esforço estático do ombro, do braço ou do pescoço como rotina na realização do trabalho?
Sim.

- Há extensão ou flexão forçada do punho como rotina na execução da tarefa? Sim.

- Há desvio ulnar ou radial forçado do punho como rotina na execução da tarefa? Sim.

- Há abdução do braço acima de 45° ou elevação dos braços acima do nível dos ombros como rotina

na execução da tarefa? Não.

- Há outras posturas forçadas dos membros superiores? Não.
- O trabalhador tem flexibilidade na sua postura durante a jornada? Sim.
- A atividade é de alta precisão de movimentos? Ou existe alguma contração muscular para estabilizar uma parte do corpo enquanto outra parte executa? Não.
- A altura do posto de trabalho é regulável? Sim.
- Existe algum tipo de movimento que é repetido por mais de 3.000 vezes durante o turno, ou o ciclo é menor que 30 segundos, sem pausa curtíssima de 15% do mesmo? Não.
- No caso de ciclo maior que 30 segundos, há diferentes padrões de movimentos (de forma que nenhum elemento da tarefa ocupe mais do que 50% do ciclo) Não.
- Há rodízio (revezamento) nas tarefas, com alternância de grupamentos musculares? Sim.
- Percebe-se sinais de estar o trabalhador com o tempo apertado para realizar sua tarefa? Não.
- Entre um ciclo e outro há possibilidade de um pequeno descanso? Ou há pausa bem definida de aproximadamente 5 a 10 minutos por hora? Sim.
- Para esforços em preensão: o diâmetro da manopla de ferramenta tem entre 20 e 25 mm (mulheres) ou entre 25 e 35 mm. (homens)? Para esforços o cabo não é muito fino nem muito grosso e permite boa estabilidade da pega? Não há ferramenta.
- A ferramenta pesa menos de 1 Kg ou, no caso de pesar mais de 1 Kg, encontra-se suspensa por dispositivo capaz de reduzir o esforço humano? Não há ferramentas.

Somatório de Pontos: 03

Análise do Resultado: Ausência de fator biomecânicos – Ausência de Risco.

Quadro 11: Resultados da Pós avaliação de COUTO.

5.3 Owas

Da mesma maneira que a pé-avaliação, A avaliação pelo método de OWAS ocorreu também pela utilização da interface do software Ergolândia 5.0, onde é analisada a postura do colaborador e pontuado no sistema. O quadro 12 apresenta o relatório da avaliação emitida pelo software.

continua (...)

Banco de Dados – Método OWAS

Nome do trabalhador: Adriel Rocha dos Santos

Empresa: Araupel S/A

Setor: Viveiro florestal

Função: Auxiliar florestal I

Tarefa 1: Expedição de mudas
 Tempo nesta tarefa: 100%
 Postura das costas: 1 – Ereta
 Postura dos braços: 1 – os dois braços abaixo dos ombros
 Postura das pernas: 1 – sentado
 Esforço: 1 – Carga menor ou igual a 10 Kg

Categoria de ação: 1 – Não são necessárias medidas corretivas.

Quadro 12: Resultados da Pós avaliação de OWAS.

5.4 AVALIAÇÕES DE PRODUTIVIDADE

Para complementar os resultados obtidos com a implantação das melhorias ergonômicas, foram realizados comparativos de produtividade de antes e depois (Tabela 2). Foi representada a produção média semanal dos colaboradores envolvidos na atividade. Eles estão representados por apenas a letra inicial do nome e sua produção em função do dia da semana.

5.4.1 Avaliação da Produtividade do Método Pré-Melhoria

Foram realizados apontamentos de produção diária de todos os colaboradores envolvidos na expedição de mudas durante três semanas e tirado a média. A tabela 2 apresenta os dados de produção para os dias da semana e uma média diária semanal individual e do grupo, bem como dos respectivos dias da semana.

Tabela 2: Avaliação da produtividade semanal dos colaboradores de expedição de mudas.

Avaliação de Produtividade ANTES da melhoria implantada							
Dia da semana							
Colaborador	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Total	Média diária
A	6.000	6.500	6.500	6.000	5.700	30.700	6.140
H	7.000	7.100	7.000	6.400	6.000	33.500	6.700
R	6.700	6.800	6.850	6.350	6.050	32.750	6.550
Va	7.000	7.000	7.000	6.600	6.500	34.100	6.820
J	5.000	5.000	5.000	4.700	4.300	24.000	4.800

Vi	3.800	4.000	4.100	3.500	3.200	18.600	3.720
Total	35.500	36.400	36.450	33.550	31.750	173.650	5.788
Média	5.917	6.067	6.075	5.592	5.292	28.942	

Fonte: Autoria própria.

Observa-se facilmente na tabela 2 que os quatro colaboradores listados na parte superior da tabela apresentam maior produtividade. Os dois colaboradores da parte inferior da tabela apresentam produção reduzida, fato que se deve à reabilitação no posto de trabalho outro por ser Jovem aprendiz.

O gráfico 1 apresenta a produção semanal de mudas expedidas por colaborador envolvido na atividade. Este dado foi obtido através das somas da produção diária individual.

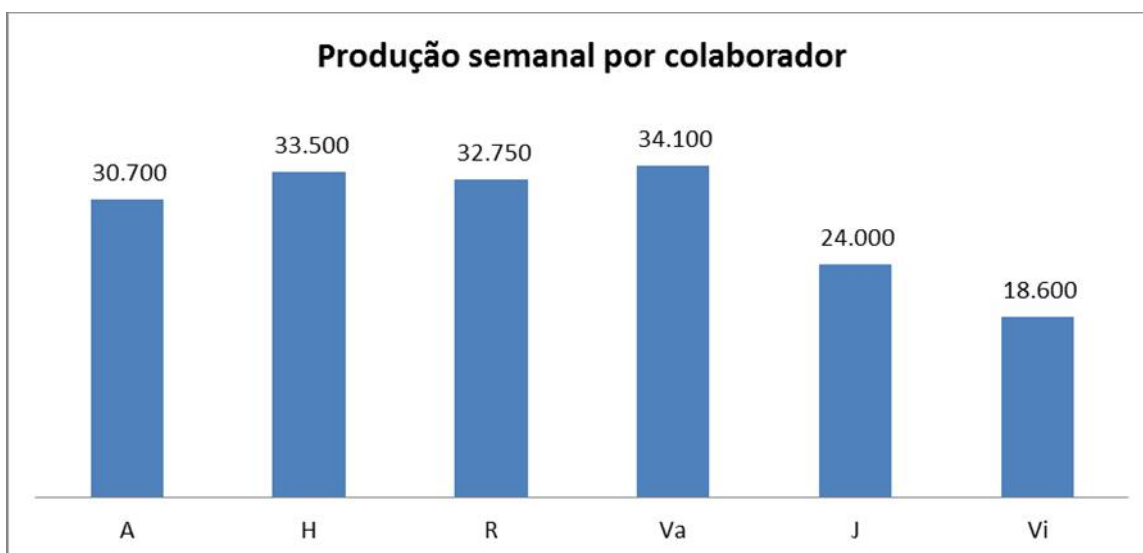


Gráfico 1: Produção semanal dos colaboradores da expedição de mudas.

Outro elemento de observação, melhor visualizado no gráfico 2 é que a produção apresenta ligeiro aumento até quarta feira e decresce nos últimos dias da semana, evidenciando o cansaço da atividade que gera a fadiga no trabalhador.

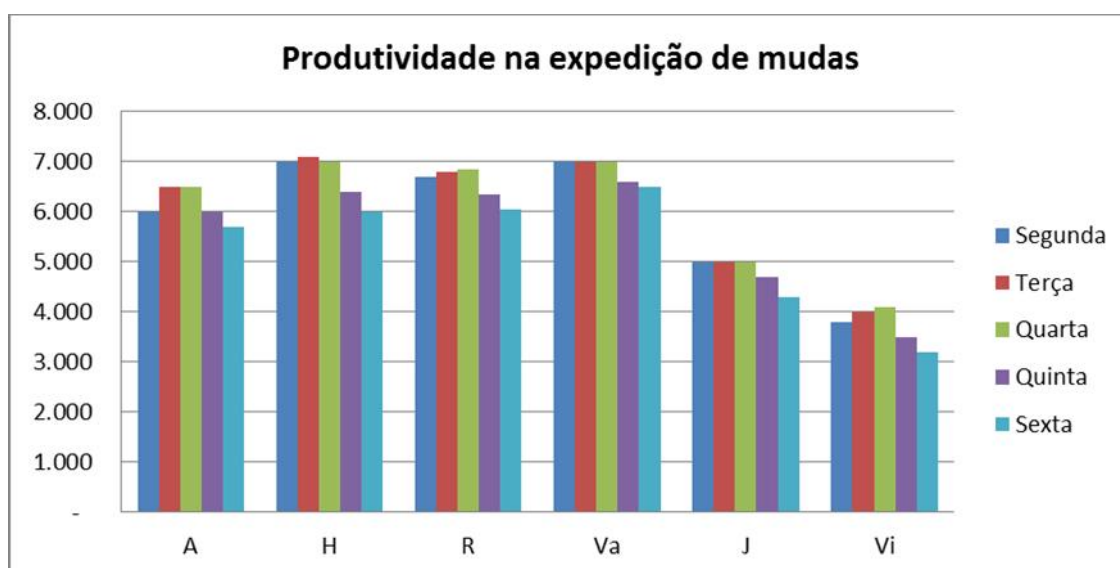


Gráfico 2: Representação gráfica da produtividade por dia de semana dos colaboradores.

5.4.2 Avaliação da Produtividade do Método Pós-Melhoria

Depois de implantada e avaliada ergonomicamente a melhoria, foi realizada a avaliação de produtividade dos colaboradores. Para esta etapa dividiu-se em dias partes, pois, no decorrer do trabalho, surgiram importantes alterações no método de desempenhar as atividades que vieram a contribuir.

5.4.2.1 Método rocamboles

Os resultados da produtividade utilizando a mesa elevada, confeccionando rocamboles, estão representados na tabela 3.

Tabela 3: Avaliação Produtividade Pós-melhoria em rocamboles

Colaborador	Dia da semana					Total	Média diária
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta		
A	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	32.500	6.500
H	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	35.000	7.000
R	6.850	6.850	6.850	6.850	6.850	34.250	6.850
Va	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	35.000	7.000
J	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	25.000	5.000
Vi	4.100	4.100	4.100	4.100	4.100	20.500	4.100

Total	36.450	36.450	36.450	36.450	36.450	182.250	36.450
Média	6.075	6.075	6.075	6.075	6.075	30.375	

Em comparação com o método pré-melhoria, obteve-se um ligeiro aumento na produção final semanal. Não foi encontrada diferenças de produção ao longo dos dias da semana, fato que representa a eliminação da fadiga do trabalhador com o passar dos dias. O Gráfico 3 ilustra a produção após a melhoria no método de confecção de rocamboles.

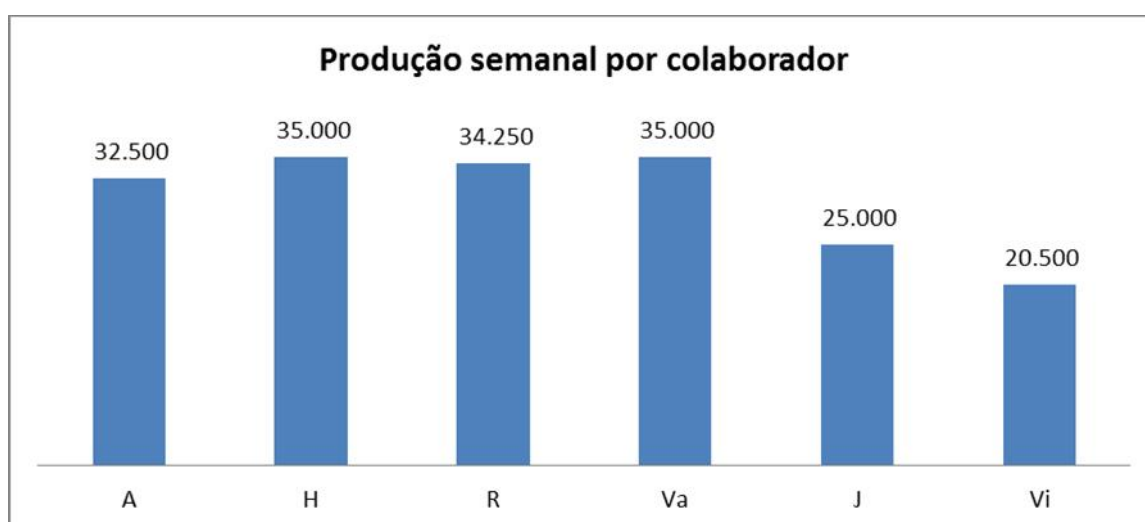


Gráfico 3: Produção total semanal por colaborador amostrado.

O principal fator de observação neste método, com o uso da bancada elevada para expedição de mudas foi que houve manutenção da produtividade durante os dias da semana (Gráfico 4).

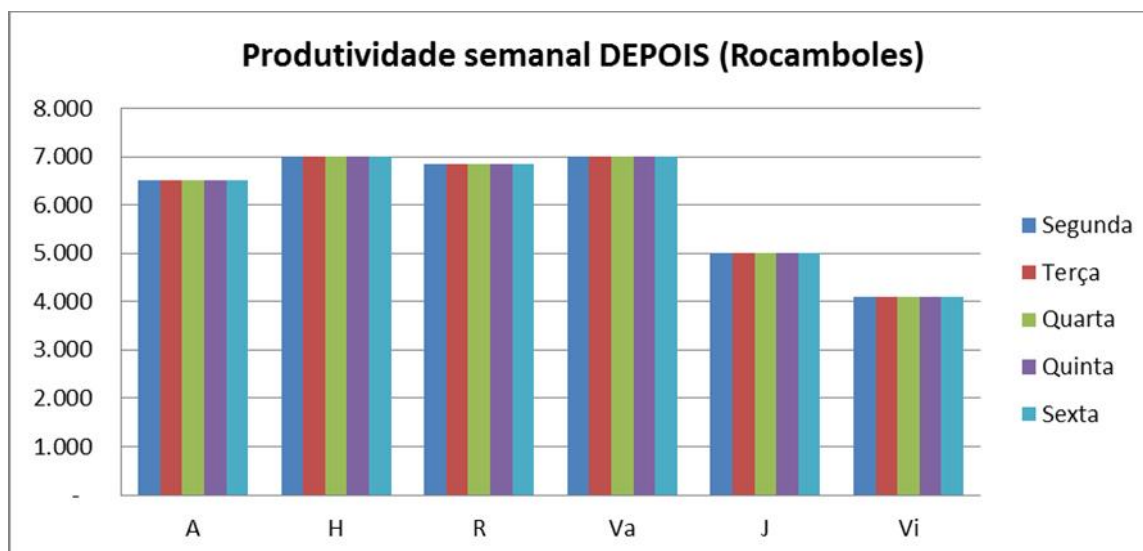


Gráfico 4: Produtividade dos colaboradores em função do dia da semana.

5.4.2.2 Método utilizando caixas

Outro método que o Kaizen trouxe como ponto de observação, foi questionar o porquê de se confeccionar os rocamboles. Surgiu então a alternativa de colocar as mudas, verticalmente em caixas plásticas com capacidade para alojar 400 unidades. Este evento gerou um custo não orçado, porém, aprovado pela gerência em função dos resultados positivos que proporcionou. A produtividade aumentou extraordinariamente conforme os dados apresentados na tabela 4.

Tabela 4: Avaliação Produtividade método Pós-melhoria em caixas

Colaborador	Avaliação Produtividade método Pós-melhoria em caixas					Total	Média diária
	Dia da semana						
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta		
A	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	100.000	20.000
H	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	100.000	20.000
R	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	100.000	20.000
Va	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	100.000	20.000
J	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	75.000	15.000
Vi	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	65.000	13.000
Total	108.000	108.000	108.000	108.000	108.000	540.000	108.000
Média	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	90.000	

Neste método, os resultados de produtividade quase triplicaram. O A3 chegou a um resultado que a tarefa de colocar a muda ordenadamente, enrolar o rocambole a cada 50 mudas e passar fita adesiva consome muito tempo em atividades que não agregam valor ao processo. O Gráfico 5 trás os resultados de produção semanal por colaborador amostrado.

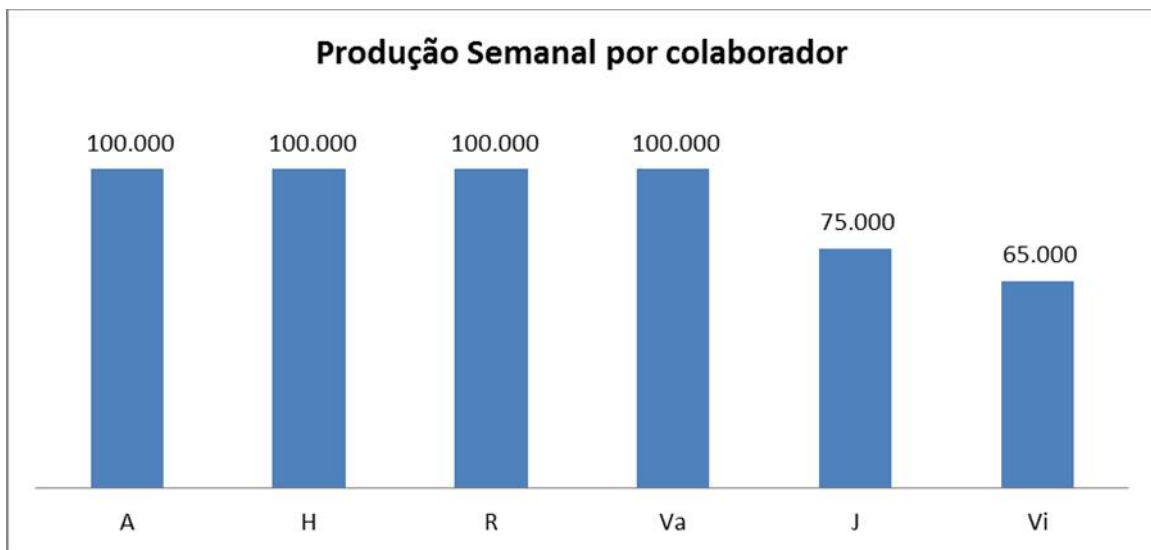


Gráfico 5: Produção semanal por colaborador.

Neste processo, também realizado na bancada elevada de expedição de mudas, houve a manutenção da produtividade ao longo dos dias da semana, evidenciando que a fadiga do colaborador não se manifesta. O Gráfico 6 apresenta os resultados da produtividade semanal dos colaboradores amostrados que realizaram a expedição de mudas em caixas plásticas.

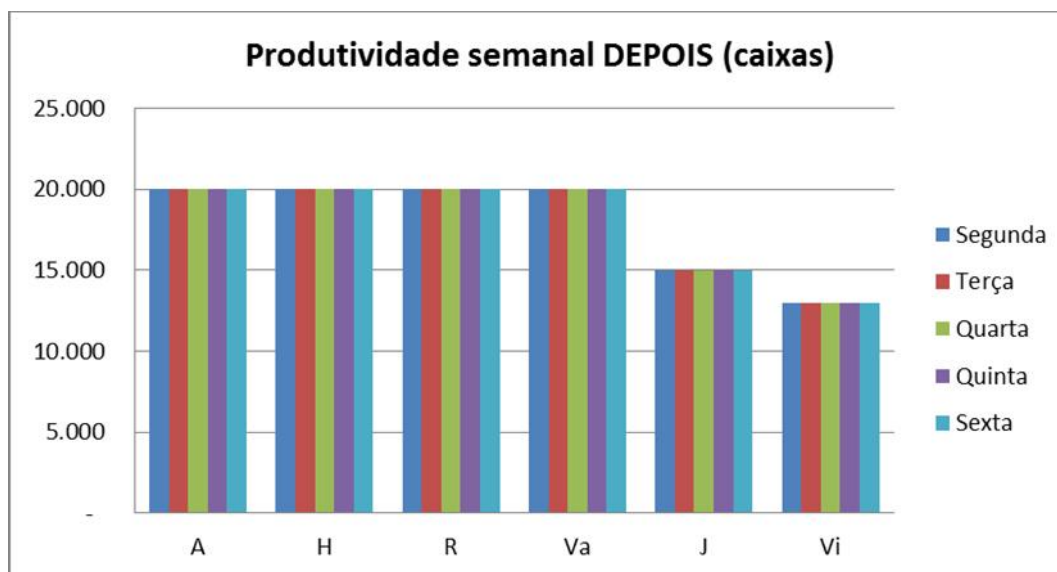


Gráfico 6: Prudutividade dos colaboradores em função do dia da semana.

5.5 SÍNTESE DOS RESULTADOS

Notoriamente percebeu-se que a implantação da bancada elevada para a expedição de mudas reduziu os esforços físicos. A tabela 5 apresenta o comparativo das condições de ANTES e DEPOIS.

Tabela 05: Comparativos antes e depois da melhoria implantada

Comparativo entre os métodos de avaliação				
Método	Antes	Depois	Diferença	Percentual
RULA	7 / 4	2 / 1	5 / 3	71% / 75 %
COUTO	10	3	7	70 %
OWAS	2	1	1	50%

Fonte: Autoria própria.

Esse resultado enfatizou a eficiência da mudança proposta. A bancada elevada para a expedição de mudas trouxe diferenças expressivas em todos os métodos de avaliação ergonômica.

Desta maneira compreende-se que, no desenvolvimento da atividade as vantagens se confirmam os vários sentidos: melhorando produção, produtividade, condição de trabalho e rendimento como um todo.

5.6 OPINIÃO DOS COLABORADORES

Após todas estas avaliações e apontamentos foi colhida a opinião dos colaboradores diretamente envolvidos na função, uma vez que o projeto foi desenvolvido em conjunto com eles.

Os colaboradores estão representados apenas pela primeira letra do nome:

A: *“Essa mesa ficou boa por que dá pra trabalhar tanto em pé como sentado”*

J: *“Eu prefiro trabalhar em pé, veio ao encontro com algo que precisava”*

R: *“Desde que a mesa veio não saí mais dela, tem espaço e é fácil de trabalhar. Por mim está mais que aprovada”*

J: *“Eu faz anos que trabalho nesta atividade, já estou acostumado a trabalhar na banquetta, porisso dou a vez para os colegas mais novatos. Quando vier as outras que estão sendo viabilizadas vou em definitivo para a mesa também”.*

Líder do Viveiro: *“O pessoal tem gostado muito desta mesa. Trabalhei nela por quase meio-dia constante e superei o rendimento de um dia todo quando praticado no método anterior. No método anterior, trabalhando apenas no chão, o colaborador inicia a semana bem e, gradativamente vai perdendo rendimento em função do cansaço”.*

Supervisor do Setor: *“Esta proposta surgiu em conversas com os colaboradores visando buscar a melhoria contínua. Cada um teve sua contribuição para a viabilização deste projeto. Certamente o aumento considerável de produtividade e a redução drástica em torno de -60% na Escala Ergonômica viabilizou o projeto. Agradeço a todos os que contribuíram para mais esta melhoria de sucesso”.*

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o término deste estudo de caso participativo, podemos concluir que o objetivo geral de propor medidas ergonômicas para a atividade de expedição de mudas foi alcançado.

Foi realizada a avaliação ergonômica envolvendo os colaboradores em três metodologias e seus respectivos resultados: RULA, com pontuação 7 e nível de ação 4; COUTO, com pontuação 10 e OWAS com pontuação 2.

Após estes índices ergonômicos que indicam risco na atividade, foi desenvolvida uma bancada elevada, com várias regulagens, onde os colaboradores podem trabalhar tanto em pé como sentados. Em dias de sol intenso podem abrir um guarda-sol para melhorar a condição térmica.

Depois de implantada, foi realizada a avaliação ergonômica pós-melhoria. O método de RULA apresentou a pontuação 4 e nível de ação 1, que comparado ao anterior, a melhoria foi em torno de 70%. Já para o check-list de COUTO, a pontuação foi 3, efetivando 70% de redução de esforços quando comparada com a avaliação antes da melhoria. E, o método de OWAS, apresentou 1 ponto na pós avaliação efetivando 50% de redução nos índices ergonômicos.

A produtividade se manteve principalmente na quinta e sexta feira onde havia uma queda de rendimento em função da fadiga. O método que surgiu no A3 de não se fazer mais rocamboles e sim alojar as mudas em caixas, fez acontecer um aumento excepcional na expedição de mudas, gerando uma redução de custos de mais de R\$ 11.000,00 por ano-safra.

Os ganhos foram expressivos tanto na condição ergonômica e qualidade do trabalho como na produtividade. Menos fadigados os colaboradores produzem mais e melhor. Tratou-se de uma melhoria caracterizada como de baixo custo, uma vez que o investimento rapidamente foi revertido com os ganhos obtidos no novo método de trabalho.

O sucesso deste projeto se deu principalmente pela integração e sinergia no desempenho das tarefas atribuídas. Uma parceria com o SESMT, setor de projetos e

desenvolvimento, lideranças do viveiro e colaboradores promoveram a assertividade e satisfação coletiva.

REFERÊNCIAS

ALVES, G.O. **Contribuições da ergonomia ao estudo da Ler em trabalhadores de um restaurante universitário**. Florianópolis: UFSC, 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.

BAÚ, L. M. S.; **Fisioterapia do Trabalho: Ergonomia, Legislação, Reabilitação**. Curitiba: Clã do Silva, 2002.

CHIAVENATO, Idalberto. **Teoria geral da administração: abordagens prescritivas e normativas da administração**. 4. ed. São Paulo: v. 1. Makron Books, 1993.

COUTO, Hudson de Araújo. **Ergonomia aplicada ao trabalho em 18 lições** humana. Belo Horizonte : ERGO Editora, 2002.

DIEGO-MÁS, J. A.; CUESTA, S. A. **NIOSH (NATIONAL INSTITUTE for OCCUPATIONAL SAFETY and HEALTH)**. Disponível em:<
<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>>. Acesso em: 06 dez. 2013,

DUL, J., WEERDMEEESTER, B. **Ergonomia Prática**. Tradução de Itiro lida. 2. ed. São Paulo. Edgard Blücher, 2004.

FBF Sistemas; **SOFTWARE ERGOLÂNDIA 5.0**; disponível em:
<http://www.fbfsistemas.com/ergonomia.html>, acesso em 21.jul.2014.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 1998.

GUÉRIN, F. et al. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

IIDA, I. **Ergonomia, projeto e produção**. 2.ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blücher, 2005

KROEMER, K. H.E., GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. Tradução de Lia Buarque de Macedo Guimarães. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LUEDER, R. **A proposed RULA for Computer users**. Proceedings of the Ergonomics Summer Workshop, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, August 8-9, 1996.

MATTILA, M.; VILKKI, M. OWAS Methods. In: KARWOWSKI, W.; MARRAS, W. S. **The Occupational Ergonomics Handbook**. [s.l.]: CRC Press, 1998. p. 447 – 459.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, **Normas Regulamentadoras**. Brasília. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>, acesso em 12 de fev. 2014

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Ergonomia**. Brasília: MTE/SIR, s.d. disponível em <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em 14 de out. 2013.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora NR17**. Brasília: MTE, SIT, 2002.

ROBBINS, S. P. **Administração: mudanças e perspectivas**. Tradução de Cid Knipel Moreira. São Paulo: Saraiva, 2005.

SLACK, N., CHAMBERS, S., JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo Atlas, 2008.

ZENI, L. A. Z. R.; SALLES, R. K.; BENEDETTI, T. B. **Avaliação Postural pelo Método OWAS**. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/ergon/disciplinas/EP3670/docs/owas%20art.doc>>. Acesso em: 08 mai. 2014.

Apêndice A

A3 para levantamento e resolução de Problemas.

GARAUPEL		A3 PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	
<p>Nome</p> <p>AURELIOS SANTOS ELEYTON LEITE DANILO DA SILVA JAQUELINE BURRATI JOÃO CELSO BRUSTLIN JORDÃO VOLINI LUIZ CARLOS CERVISK PAULO POMPERMAYER RAULDA SILVA</p>		<p>Função</p> <p>AUXILIAR FLORESTAL ANALISTA DE LEV LEIEX FLORESTAL ORIENTADORA DE ATV. FISICA RECAO DO TRABALHO ANALISTA DE RND TÉCNICO DE SEGURANÇA SUPERVISOR DE PLANEJAMENTO AUXILIAR FLORESTAL</p>	
<p>Sector</p> <p>FLORESTAL RND FLORESTAL RH SEGURANÇA DO TRABA RND SEGURANÇA DO TRABA FLORESTAL FLORESTAL</p>		<p>Nº: 10-13</p> <p>Data: 20/11/13</p> <p>Aprovado por: José Marafiga</p> <p>Atualizado em: 16/04/2014</p>	
<p>Tema: EXPEDIÇÃO DE MUDAS</p> <p>Sugerido por: PAULO POMPERMAYER</p>		<p>Plano de Ação (definitivo, evita que o problema volte a ocorrer, elimina a causa raiz)</p> <p>O quê, como?</p> <p>Levantamento e compra dos materiais para a confecção da mesa</p> <p>Contratação de terceiro para a confecção da mesa</p> <p>Acompanhar a confecção da mesa</p> <p>Recebimento e inspeção na mesa</p> <p>Pré utilização e análise de aceitação da mesa</p> <p>Teste efetivo de trabalho na mesa</p> <p>Avaliação ergonômica do trabalho na mesa</p> <p>Implantação de ginástica laboral compensativa (após hora de almoço)</p> <p>Verificar e registrar com vídeo a produção da mesa de chão</p> <p>Análise de ritmo de produção</p> <p>Fazer colagem de mais duas mesas com modificações (inversão do lado da grelha, aumentar a mesa de correr em 15 cm)</p> <p>Guarda só com arficialização para regulagem conforme a posição do sol</p>	
<p>Situação do Problema</p> <p>Risco ergonômico para os colaboradores A. Atividade de expedição de mudas exige a manutenção de uma postura desfavorável durante a jornada laboral, podendo gerar fadiga, desconforto, dor e até lesões</p> <p>Situação Atual (o quê?) Na retirada de mudas dos tubetes o colaborador trabalha com uma posição inadequada, com auxílio de bancos de 30 cm de altura, com a coluna inclinada e realizando movimentos rotatórios no tronco, essa situação oferece, desconforto, risco de contusão e DORT. Isso também causa cansaço excessivo e consequentemente queda de produção.</p> <p>Localização (onde?) Viveiro de mudas</p> <p>Extensão (quanto, qual e tamanho?) Para a realização das tarefas o colaborador mantém-se em postura estática, sentado com o tronco para frente, curvatura acentuada na região cervical e lombar, pernas comprimidas e inclinadas para cima. A movimentação característica é de rotação de tronco e afastamento de braços para a manipulação das mudas.</p> <p>Objetivo específico: Melhorar nas condições ergonômicas de trabalho</p>		<p>Quando?</p> <p>15/dez 15/jan 01/mar 12/mar 11/abr 14/abr 25/abr 02/mai 17/abr 30/abr 30/abr 30/abr</p> <p>Quem?</p> <p>Jordão Jordão Danilo Danilo Jaqueline Jaqueline Cleyton Danilo Jordão Jordão Jordão</p> <p>Status</p> <p>OK OK OK OK OK OK OK OK OK OK OK</p>	
<p>Contramedidas de contenção</p> <p>O quê, Como?</p> <p>Avaliação ergonômica</p> <p>Projeto de uma mesa elevada</p> <p>Modificar documentos, padronizações e ITP...</p>		<p>Verificação dos Resultados</p> <p>Quando verificou? Paulo Pompermyer</p> <p>Mês de maio de 2014</p> <p>Quando verificou?</p> <p>Todas as ações foram implementadas?</p> <p>Sim.</p> <p>Os resultados foram alcançados? Quais são os indicadores?(ajustados)</p> <p>Sim, a primeira avaliação considerou que a operação como linha risco ergonomico médio, após a melhoria a nova avaliação mostrou que os riscos ergonomicos tornaram-se irrelevantes, além disso a produção tornou-se nivelada (semelhante todos os dias) e houve um aumento de 10% Atualmente não faz-se necessário a vinda de 4 trabalhadores do campo para reforçar a equipe da expedição de mudas, o que era antes da melhoria, redução de custo anual com mão de obra de R\$ 11.412,60</p>	
<p>Análise das Causas</p> <p>Causas Potenciais (brainstorm)</p> <p>Causas Reais ou Possíveis</p> <p>Por quê?</p> <p>Por quê?</p> <p>Por quê?</p> <p>Por quê?</p> <p>Por quê?</p> <p>Por quê?</p>		<p>Condição ergonômica inadequada</p> <p>1 Trabalho realizado no chão</p> <p>2 Exposição ao sol MEDIANTE</p> <p>3 Dores nas costas</p> <p>4 Falta de conexão não possibilita tragar mudas</p> <p>5 Falta de conexão não possibilita tragar mudas</p> <p>6 Má técnica</p> <p>7 Necessidade de cortar o plástico</p> <p>8 Alta de rotação de tronco</p> <p>9 Curvatura lombar excessiva</p> <p>10 Rotação lombar repetitiva</p> <p>11 Banco desconfortável e fixo</p>	