

Robson Luiz Lima

AVALIAÇÃO DA DESTALA MECANIZADA NO PROCESSAMENTO DE FUMO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Sistemas e Processos Industriais – Mestrado, Área de Concentração em Controle e Otimização de Processos Industriais, Universidade de Santa Cruz do Sul, como requisito para obtenção do título de Mestre em Sistemas e Processos Industriais.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Lopes Crossetti
Co-orientador: Prof. Dr. Marco Flôres Ferrão

Santa Cruz do Sul, julho de 2007

RESUMO

O processo intitulado Destala Mecanizada consiste em uma nova forma de separação da lâmina do talo, da folha, em substituição ao processo de destala manual convencional em uso, atualmente, no processamento do fumo. Foi realizada uma comparação entre os dois processos, avaliando o rendimento de lâmina, produtividade e conforto ergonômico, para três classes de fumo: XDC, MOCA e BOCA, que representam os estilos filler, flavour e full flavour, respectivamente. Para todas as classes avaliadas foram definidas rotações do rolo acionado no processo de destala mecanizada, com base na posição foliar, textura da folha de tal forma que proporcionassem o melhor rendimento. As avaliações realizadas, comparando os dois processos, indicam uma vantagem competitiva para o processo de destala mecanizada em relação ao processo de destala manual em todos os tópicos e classes testadas. Ou seja, para os itens rendimento de lâmina, produtividade e conforto ergonômico verificamos um melhora significativa em prol do processo de destala mecanizada. O processo mecanizado permite também uma drástica redução no número e nos tipos de movimentos realizados por cada funcionário e é realizado na posição sentada, o que, provavelmente, levará a uma redução do número de casos de doenças por esforço repetitivo.

Palavras-chave: destala manual, destala mecanizada, processamento de fumo, fumo.

ABSTRACT

Mechanical Hand Strips process is a new way to separate the lamina from the stem and substitute the conventional Hand Strip method. A comparison between these two processes has been made using three different tobacco grades: XDC, MOCA and BOCA, which represents filler, flavour and full flavour styles; with the objective of evaluating the efficiency of lamina yield, productivity and ergonomic aspects. In order maximize the lamina yield in the new system, the rotation speed of the cylinder was adjusted for every grade evaluated, according to the tobacco leaf characteristics, texture of the leaf and stalk position. The results of this comparison has given us an indication that the mechanical hand strips process has some advantages against the conventional hand strips method in all topics and grades tested. A significant improve in yield of lamina, productivity and ergonomic aspects was verified with the mechanical hand strips process. With this new system, employees can work seated and the number and types of movements made by each of them have had an enormous reduction, what will probably help to diminish the number work injuries.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Classificação de fumo virginia em folha..... | 19 |
| Figura 2 - Esquema de classificação interna das folhas de fumo segundo a posição no pé, qualidade e cores utilizados na Souza Cruz..... | 22 |
| Figura 3 - Esquema da folha de fumo..... | 25 |
| Figura 4 - Fluxograma de processamento debulhado mecanicamente..... | 25 |
| Figura 5 - Fluxograma do processo de destala manual..... | 27 |
| Figura 6 - Desenho da faca em formato de V..... | 28 |
| Figura 7 - Destaladeira mecanizada - vista lateral..... | 44 |
| Figura 8 - Destaladeira mecanizada - vista frontal..... | 44 |
| Figura 9 - Rendimento de lâmina - destala manual - classe XDC | 48 |
| Figura 10 - Rendimento de lâmina - destala mecanizada - classe XDC | 49 |
| Figura 11 - Produção diária - destala manual - classe XDC | 50 |
| Figura 12 - Produção diária - destala mecanizada - classe XDC | 50 |
| Figura 13 - Rendimento de lâmina - destala manual - classe MOCA | 53 |
| Figura 14 - Rendimento de lâmina - destala mecanizada - classe MOCA | 54 |
| Figura 15 - Produção diária - destala manual - classe MOCA | 54 |
| Figura 16 - Produção diária - destala mecanizada - classe MOCA | 55 |
| Figura 17 - Rendimento de lâmina - destala manual - classe BOCA | 59 |
| Figura 18 - Rendimento de lâmina - destala mecanizada - classe BOCA | 60 |
| Figura 19 - Produção diária - destala anual - classe BOCA | 60 |
| Figura 20 - Produção diária - destala mecanizada - classe BOCA | 61 |
| Figura 21 - Levantamento dos atendimentos ambulatoriais por queixa osteomusculares do pessoal da destala manual, referentes à safra 2006..... | 72 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Planilha de acompanhamento dos processos de destala para comparação entre os processos manual e mecanizado | 37 |
| Tabela 2 - Destala mecanizada x destala manual - classe XDC | 47 |
| Tabela 3 - Destala mecanizada x destala manual - classe MOCA | 52 |
| Tabela 4 - Destala mecanizada x destala manual - classe BOCA | 57 |
| Tabela 5 - Comparativo de custos total - classe XDC | 63 |
| Tabela 6 - Comparativo de custos total - classe MOCA | 64 |
| Tabela 7 - Comparativo de custos total - classe BOCA | 66 |
| Tabela 8 - Comparativo de custos - rendimento de lâmina - geral | 67 |
| Tabela 9 - Comparativo de custos - produtividade - geral | 69 |
| Tabela 10 - Comparativo de custos total - produtividade e rendimento lâmina | 70 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 8 |
| 1.1 Objetivos | 10 |
| 1.1.1 Objetivo geral | 10 |
| 1.1.2 Objetivos específicos..... | 11 |
| 1.2 Justificativa | 11 |
| | |
| 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 13 |
| 2.1 Estudo de caso..... | 13 |
| 2.2 Histórico da Souza Cruz..... | 13 |
| 2.3 Matéria prima..... | 15 |
| 2.3.1 O que é fumo..... | 15 |
| 2.3.2 Produção de fumo | 16 |
| 2.3.3 Classificação do fumo | 18 |
| 2.3.3.1 Classificação oficial – Portaria 526 P Ministério da Agricultura | 19 |
| 2.3.3.2 Classificação interna | 20 |
| 2.3.3.3 Classificação estilos | 23 |
| 2.4 Processamento de fumo..... | 24 |
| 2.5 Ergonomia | 29 |
| 2.5.1 O que é ergonomia..... | 29 |
| 2.5.2_ Os distúrbios musculoligamentares de membros superiores relacionados ao trabalho..... | 30 |
| 2.5.3 A questão da nomenclatura..... | 30 |
| 2.5.4 Definição, principais lesões e principais características médicas..... | 32 |
| 2.5.5 Lesões dos membros superiores por sobrecarga funcional: as dimensões do problema | 33 |
| 2.5.6 Prejuízos para as organizações | 33 |
| 2.6 Produtividade | 34 |
| | |
| 3 METODOLOGIA | 36 |

| | |
|---|-----------|
| 4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS..... | 43 |
| 4.1 Destala mecanizada..... | 43 |
| 4.2 Levantamento dos dados..... | 45 |
| 4.3 Resultados da comparação dos processos de destala mecanizada e destala manual para a classe XDC..... | 45 |
| 4.4 Resultados da comparação dos processos de destala mecanizada e destala manual para a classe MOCA..... | 51 |
| 4.5 Resultados da comparação dos processos de destala mecanizada e destala manual para a classe BOCA..... | 55 |
| 4.6 Avaliação processo mecanizado classe XDC..... | 62 |
| 4.7 Avaliação processo mecanizado classe MOCA..... | 63 |
| 4.8 Avaliação processo mecanizado classe BOCA..... | 65 |
| 4.9 Avaliação geral comparativa de custos em relação ao rendimento de lâmina e produtividade..... | 67 |
| 4.10 Avaliação conforto ergonômico..... | 70 |
| | |
| CONCLUSÃO..... | 74 |
| | |
| REFERÊNCIAS..... | 76 |
| | |
| ANEXO 1..... | 78 |

1 INTRODUÇÃO

O início do século XXI está sendo marcado no mundo empresarial pelas constantes modificações de mercado, retratadas por uma explosão de comércio e uma competição internacional, gerando transformações nas economias regional e nacional. Estas mudanças levaram muitas empresas a investirem em capacidade produtiva, reestruturação e inovação para obterem maior competitividade em custos, abertura de novos mercados e maior agilidade, com o objetivo de se tornarem empresas mais enxutas e eficientes (*Anuário Brasileiro do Fumo – AFUBRA,2006*).

No entanto, a competitividade por mercados exige mais do que eficiência. É preciso competência no relacionamento com o mercado, para conquistar a lealdade e garantir a demanda pelo produto, seja ele um bem ou um serviço. Neste ritmo de transformação, muitas empresas surgiram e empreenderam esforços para atingirem uma grande identificação com o mercado consumidor, por outro lado, corporações desapareceram devido à perda de clientes e mercados.

Desta forma, a determinação dos diferentes atributos de produto e a importância para o cliente, é relevante para qualquer empresa. Esta relevância se aplica também ao caso do fumo que apresenta questões controversas. No entanto, o produto é importante para a balança comercial, pois a maior parte da produção brasileira é exportada, representando mais de R\$ 1,0 bilhão de reais na pauta de exportação do país, sendo o terceiro produto mais importante na pauta de exportação agrícola, superado apenas pelo café e soja (*MORAIS,2003*).

No sul do Brasil milhares de famílias de pequenos agricultores e trabalhadores do setor sobrevivem da renda desta atividade, e, além disto, diversos programas são desenvolvidos junto à comunidade nas áreas de segurança, meio ambiente, educação e qualidade de vida, em parceria com a comunidade, universidades, ONG's e órgãos governamentais, cujos objetivos são voltados a propiciar melhores condições de vida às pessoas que interagem com as empresas fumageiras. Estes programas apresentam resultados significativos, como por exemplo, a redução do

uso de agroquímicos, o crescimento da área de reflorestamento, a produção de mudas para reposição da mata nativa, a erradicação da mão-de-obra infantil, dentre outros. Para exemplificar os resultados alcançados, atualmente a cultura do fumo comparada a outras culturas de importância econômica, é a que menos utiliza agrotóxico (Sindifumo, 2003).

Todo o fumo produzido e comprado dos produtores é processado em uma das formas abaixo:

- processo contínuo ou debulhação – onde as lâminas são separadas mecanicamente, passando por equipamentos denominados de debulhadores e separadores;
- processo de folha solta – as folhas de fumo são misturadas de acordo com níveis de nicotina e açúcar e passam por um processo de secagem, sem a separação das lâminas e do talo;
- processo de destala manual – onde as lâminas são separadas manualmente através de um equipamento denominado faca em V;

O objetivo principal do processo de destala manual é a obtenção de uma partícula (pedaço de lâmina de fumo) com o maior tamanho possível (maior que uma polegada) com o menor percentual de talo na lâmina (máximo de talo na lamina permitida de 0,5%). Estas características são importantes para obtenção de um filamento de fumo (chamado de *cut rag*) os maiores possíveis, importantes para confecção de cigarros à mão. Para este tipo de produto final, cigarros feitos à mão, não podemos utilizar o produto resultante do processo debulhação, pois o tamanho de partícula produzido neste tipo de processo é muito pequeno, produzindo um filamento de fumo pequeno e que não permanece dentro do cigarro de papel.

Da mesma forma, o produto resultante do processo de folha solta, produz um filamento de fumo grande, mas com um percentual de talo muito grande. Este talo acaba por perfurar o papel do cigarro provocando alto índice de rejeição. (Relatórios de Qualidade da Souza Cruz).

No entanto, para obtenção de um filamento de fumo grande com baixo teor de talo na lamina, através do processo de destala manual necessitamos de uma grande

quantidade de mão de obra com uma baixa produtividade. Em relação aos aspectos de rendimento de lamina, ocorre uma redução em relação ao processo debulhação em função da baixa eficiência operacional. Em relação aos aspectos ergonômicos observa-se um aumento potencial na incidência de problemas de saúde ocupacional – lesão por esforço repetitivo (LER). Uma outra forma de obter-se este tipo de produto, um filamento de fumo grande com baixo teor de talo na lâmina, é através do processo de destala mecanizada.

Através da avaliação dos processos pretende-se dar um direcionamento das ações a serem tomadas com relação a qual processo deverá ser utilizado no futuro, ou o processo de destala manual ou o processo de destala mecanizada, garantindo o melhor custo benefício para a empresa e o melhor conforto ergonômico para os funcionários.

No capítulo 2 apresenta-se uma descrição do setor fumageiro mundial e brasileiro, onde são apresentadas informações de produto, produção, vendas, empregos gerados, participação do Brasil no mercado mundial. A metodologia a ser utilizada na pesquisa é apresentada no capítulo 3. No capítulo 4 ocorre a discussão dos resultados e sua avaliação.

Para fundamentar a avaliação de todos os dados, utilizou-se os conceitos estatísticos de média, desvio padrão e formatação gráficos com aplicação de planilhas eletrônicas Excel.

1 1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliação do novo processo denominado de Destala Mecanizada, que utiliza o equipamento de destala desenvolvido na unidade de processamento de fumo de Santa Cruz do Sul da Souza Cruz, tendo como base de comparação o processo de destala manual.

1.1.2 Objetivos específicos

- Comparar o processo de destala mecanizada com o processo de destala manual.
- Analisar as variações no rendimento de lâmina decorrente da comparação do processo de destala mecanizada e do processo de destala manual.
- Verificar a produtividade (quilograma / homem / hora) dos funcionários no processo de destala mecanizada comparativamente ao processo de destala manual.
- Avaliar o conforto ergonômico dos funcionários no processo de destala mecanizada comparativamente ao processo de destala manual.
- Avaliar as variáveis de processo em função da modificação de *set up* do novo equipamento (rpm do rolo acionado).

1.2 Justificativa

O processo de destala manual é um processo específico no mercado fumageiro, onde o produto lâmina de fumo é separado manualmente, gerando um tamanho de partícula o maior possível com o menor percentual de talo na lamina. Desta forma este produto poderá ser utilizado na produção de um filamento de fumo, chamado de *cut rag* onde será aplicado na produção de cigarros manualmente. Este produto é direcionado para o mercado europeu, onde representa um volume total de 50.000 toneladas por ano, com uma participação de mercado de 20% do total de cigarros consumidos na Europa (*Informações internas setor de Exportação – Souza Cruz*).

Esta pesquisa se propõe a avaliar um novo método de destala manual denominado de destala mecanizada, direcionando as ações a serem tomadas para

garantir no futuro uma melhora na relação custo / benefício para a empresa e o melhor conforto ergonômico para os funcionários. Esta maior competitividade poderá contribuir para um incremento na geração de empregos diretos, contribuindo com uma maior arrecadação de impostos, através de um maior volume de fumo processado.

O novo equipamento que esta sendo avaliado poderá contribuir com um maior conforto ergonômico dos funcionários do setor da destala manual, possibilitando uma redução de lesão por esforço repetitivo (LER), mutuamente bom para o empregado e para a empresa. A melhoria no conforto ergonômico trará aos funcionários uma melhor qualidade de vida, na medida em que alguns problemas de saúde deverão ser amenizados com a utilização do novo processo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Estudo de caso

Os estudos de casos são métodos descritos de situações reais, que incluem problemas complexos e cuja solução depende de diversos fatores inter-relacionados. O estudo de caso proporciona aos profissionais uma prática direta, importante e de caráter relevante, para o manejo de problemas técnicos / administrativos. Um caso descreve os fatos e circunstâncias organizacionais que podem ocorrer numa dada situação, e coloca o profissional na posição de tomador de decisões, ao descrever a situação e a decisão que deverá enfrentar. Isto fica evidente através dos relatos encontrados na obra de Gilberto de Andrade Martins, em *Estudo de Caso – Uma Estratégia de Pesquisa 2006*, bem como na bibliografia de Robert K. Yin, em *Estudo de Caso – Planejamento e Método*. Com base no descrito acima, o trabalho objeto desta dissertação, caracteriza-se por ser um Estudo de Caso, pois os tópicos abordados acima estão diretamente em concordância com o estudo e com a bibliografia em questão.

2.2 Histórico da Souza Cruz

No começo do século, em 1903, Albino Souza Cruz decidiu montar o seu próprio negócio. Em abril daquele ano, Albino fazia na junta comercial do Rio de Janeiro o registro da sua Companhia de Cigarros Souza Cruz. Apesar de instalada no coração da capital, num prédio comercial da rua Gonçalves Dias, ao nascer ela era pouco mais que uma empresa doméstica. No pequeno salão transformado em linha de montagem, trabalhavam apenas dezessete pessoas: Albino e dezesseis funcionárias, as aprendizes que ele começava a treinar. E é daquele modesto galpão que sai a primeira revolução da indústria de cigarros do Brasil.

Naquela época, o ato de fumar implicava em pequeno ritual: com as próprias

mãos, o usuário tinha que picar o fumo em pedaços minúsculos, raspar com um canivete a palha de milho (para amaciá-la), enrolar o fumo cortado e só então acender seu primitivo cigarro de palha. Fumar cigarros enrolados em papel passou a ser sinônimo de elegância e modernidade.

A novidade tomou conta do mercado. Trabalhando como dono e operário, Albino foi adaptando e modernizando as máquinas que, apesar de rudimentares, conseguiam enrolar em papel e deixar prontos para consumo cinco cigarros por vez – um prodígio para a época. Tamanho foi o sucesso dos novos cigarros que, seis anos depois de inaugurada a pequena fábrica, Albino decidiu importar da Alemanha máquinas de faziam o mesmo serviço, só que em tempo dez vezes menor.

Além de muito velozes, as máquinas alemãs trouxeram outra novidade: os cigarros vinham não mais amarrados manualmente em pequenos maços cobertos de celofane, mas embalados em carteiras ilustradas com desenhos e fotografias. Todas as marcas colocadas no mercado por Albino nos anos seguintes eram encarteiradas: Três Misturas, *Petits Cigarettes* nº 45, *Hamburgueses*, *Boccaccio*, etc.

O negócio prosperava e introduziu um novo estilo industrial, aí incluídas iniciativas pioneiras no campo da assistência social, como criar intervalos para o lanche e oferecer serviços médicos e farmacêuticos aos empregados.

E 1914, o já próspero e maduro Albino Souza Cruz, com 44 anos decidiu tomar a decisão mais ousada de sua carreira, ao transformar seu negócio em sociedade anônima e passar o controle acionário à empresa inglesa *British American Tobacco (BAT)*. Com o nome encurtado para Companhia Souza Cruz, a nova organização continuaria a ser presidida por Albino até o início dos anos 60.

A massa de fumantes brasileiros, que dez anos antes se conformava com os toscos e nada perfumados cigarros de palha, sofisticaria seu gosto. Para satisfazer o público que ela própria ajudara a tornar-se exigente, a Souza Cruz se viu obrigada a sair a campo atrás de matéria prima de qualidade. Mas, enquanto não se produzisse tabaco para cigarros no Brasil, a solução era utilizar uma mistura de fumos (*blend*),

combinando fumos que a empresa precisava trazer da Turquia e da China.

Como não havia base agrícola instalada no Brasil, o primeiro passo para criar a cultura fumageira no Brasil, foi importar técnicos, época em que se dá a chegada da primeira leva de “expatriados”, como eram chamados os especialistas que a BAT passou a despachar para o Brasil.

Agrônomos e técnicos agrícolas se espalharam pelo interior do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, áreas cujas terras eram propícias á cultura, estudando as condições do solo brasileiro para o plantio.

Em seguida, a empresa implantou um amplo programa de estímulos, assistência técnica e investimentos para os agricultores que optassem pela nova atividade. A primeira e mais profunda mudança na tecnologia do tabaco foi à introdução do plantio do chamado “fumo de estufa” (secado em estufas a vapor), para substituir o tradicional “fumo de galpão” ou ser adicionado a este.

Em 1918, os animadores resultados obtidos levam a Souza Cruz a fundar, em Santa Cruz do Sul, a Companhia Brasileira de Fumo em Folha, que instala naquela cidade a primeira usina de processamento de fumo. O sucesso da nova atividade agrícola da cidade já podia ser medido dois anos depois, quando a antes modesta Santa Cruz do Sul apareceu nas estatísticas fiscais como maior contribuinte entre os municípios gaúchos (*MORAIS, 2003*).

2.3 Matéria prima

2.3.1 O que é fumo

O tabaco é uma planta que pode atingir dois metros de altura, cujas folhas medem até 60 e 70 centímetros de comprimento; as flores dispostas em cachos ou em panículas são vermelhas, amarelas ou brancas. Certas espécies constituem belas plantas ornamentais: tabaco branco cheiroso de grandes flores, de perfumaria

muito suave; *tabaco de flores compridas*, cuja corola é primeiro branco, tornando-se purpúrea; *tabacos gigantes*, notáveis pela sua abundante e soberba florescência; tabaco tormentoso, tabaco de folhas de *wigandia*, etc. As suas espécies comerciais mais importantes são a *nicotiana tabacum* e a *nicotiana rústica*. Chama-se vulgarmente *erva-santa*.

Cristóvão Colombo, em 1492, atracou na ilha de São Salvador, e fê-la reconhecer por Luís de Torres e Rodrigo de Jerez, os quais notaram, nas margens do rio Canau, que os habitantes de ambos os sexos fumavam por meio de um instrumento, denominado pelos indígenas tabacos, composto de um pequeno tubo, dividido em duas partes, de diferente calibre; introduziam a mais estreita na boca para absorver o fumo; e a mais larga servia para conter folhas secas de cohiba, nome dado pelos naturais da ilha Guanahani (São Salvador) à nicotina. A maioria, desta gente substituía o tubo pelas próprias folhas enroladas, em guisa de toco charuto, constituindo os chamados canudinhos (MORAIS, 2003).

Hoje se cultiva em quase todos os países do mundo. O seu aspecto como as suas qualidades são muito variáveis segundo os lugares de produção. A *Vuelta Abajo* (ilha de Cuba) fornece as folhas de havano, de um custo muito elevado por causa do seu aroma delicioso. Sumatra e Java dão folhas muito finas, de cores claras, utilizadas para a capa dos charutos. O Brasil produz bons tabacos para o interior dos charutos. Os Estados Unidos colhem uma enorme quantidade de tabacos servindo para o fabrico dos *seafertatis* (Kentucky, Maryland, Ohio, Virginia). A Turquia e a Ásia Menor fornecem folhas de pequenas dimensões, de cor amarela e de um aroma especial muito penetrante. O tabaco aplicava-se primitivamente, em alguns pontos, como simples adorno, e em outros, como medicina. Parece que o hábito de se fumar foi introduzido primeiro na Inglaterra, em 1585 por Sir Francis Drake, que de volta da sua viagem pela Virgínia nos Estados Unidos da América, propagou e ensinou a manipular o tabaco, segundo o processo dos nativos daquela região. No ponto de vista químico, o tabaco é caracterizado pela presença de um alcalóide especial, a nicotina.

2.3.2 Produção de fumo

Os fumos adquiridos pela Souza Cruz são basicamente de dois grupos: os fumos Virginia, curados com fonte de calor, em estufas, denominados de fumos estufas e os fumos Burley e Comum, curados naturalmente em galpões denominados de fumo galpão.

Depois de semeadas, as mudas levam cerca de 60 dias para atingir o tamanho ideal para o plantio. Trata-se de uma fase especialmente cuidadosa, onde o controle de pragas e doenças é muito importante, para evitar o comprometimento de toda a safra.

Quando estão no tamanho ideal, as mudas são transplantadas para a lavoura, já com a área adubada. No interesse da plena conservação do solo, os técnicos da empresa têm uma permanente preocupação em instruir os fumicultores sobre técnicas mais adequadas, como o plantio direto e a rotação de culturas, essenciais para a preservação do solo das pequenas propriedades.

A colheita das folhas é iniciada cerca de 60 dias após o plantio. Neste período, o agricultor monitora o crescimento, realiza o controle integrado de pragas e doenças, além de fazer a capação, ou seja, a retirada das flores para que as folhas se desenvolvam mais, com maior peso e qualidade.

No fumo estufa, a colheita se processa por etapas, num cuidadoso trabalho manual, em sucessivas apanhadas, que começam das folhas inferiores e vão até as superiores, de acordo com seu crescimento e maturidade. As folhas do fumo galpão amadurecem uniformemente e, na colheita, a planta é cortada de uma só vez.

Após a colheita, as folhas do fumo estufa, ou as plantas no fumo galpão, são amarradas em varas e levadas para secar em estufas ou galpões, dependendo do tipo de fumo.

No processo de secagem, além da perda da água e da mudança da cor (que dá ao fumo curado a sua característica com tom amarelado ou castanho), as folhas sofrem uma série de transformações bioquímicas. Estas transformações são

essenciais para a característica de sabor específico às diferentes marcas de cigarros.

Depois de curado, o fumo é armazenado em paióis, onde aguarda a comercialização. Os produtores acondicionam o fumo em fardos, que são transportados por caminhões até as áreas de recebimento das fábricas, em condições ideais de conservação e higiene.

No período de entressafra, a maioria dos fumicultores planta milho, feijão ou plantas destinadas à adubação verde. Além de aumentar a lucratividade, essas culturas proporcionam o uso racional do solo. Tais alternativas, através de programas divulgados pelos orientadores agrícolas, garantem outras entradas de caixa para o produtor, permitem um melhor aproveitamento da terra e da mão-de-obra, reduzem a incidência de pragas e ervas daninhas e, principalmente, previnem a erosão e a perda de nutrientes do solo. Além disso, essa metodologia de utilização racional e programada de recursos reduz também gastos futuros: ao impedir que a camada fértil do solo fique exposta aos agentes erosivos mais danosos - em especial, as enxurradas - a aplicação desses conhecimentos evita a necessidade de reposições e fertilizações em outras colheitas. A utilização do Sistema Integrado de Produção garante aos produtores todos os recursos necessários para a produção de fumos de qualidade. (BIANCO, 2006).

2.3.3 Classificação do fumo

O processo de classificação do fumo consiste na separação do mesmo em função do tipo de fumo, posição da folha no pé, cor e características físicas como textura da folha, maturidade, etc.

Tais aspectos são importantes para definir o valor a ser pago ao produtor bem como a forma de utilização do mesmo. Estes aspectos são definidos através de uma portaria ministerial que regulamenta a comercialização do produto.

2.3.3.1 Classificação oficial – portaria 526 – Ministério da Agricultura

O processo de classificação do fumo segue a norma de uma portaria ministerial – Portaria 526 de 20 de outubro de 1993 do Ministério da Agricultura (Figura 1), que regulamenta a compra e classificação do produto de acordo com características específicas, tais como: posição da folha no pé do fumo, cor e qualidade, que são os três dígitos que compõe o nome final da classe.



Figura 1 – Classificação de fumo virgínia em folha.

Fonte: Ministério da Agricultura, 1993.

O primeiro dígito é formado pela posição da folha de fumo no pé é regulamentada através de uma letra:

X - baixeiras;

C - baixo meio pé;

B - alto meio pé;

T - ponteiras.

O segundo dígito é formado pela cor do produto, seguindo a mesma norma regulamentada pela portaria ministerial, onde temos:

- L - limão;
- O - laranja;
- R - castanho;
- K - cinza;
- G - verde.

O terceiro dígito que define o nome completo da classe do fumo, é o item de qualidade, onde temos:

- 1 - primeira qualidade;
- 2 - segunda qualidade;
- 3 - terceira qualidade.

Este sistema de classificação oficial resulta em um total de 48 classes oficiais para o fumo Virginia, e 24 classes oficiais para o fumo Burley e Comum. É através destas classes que o fumo é valorizado e o produtor recebe a sua remuneração.

2.3.3.2 Classificação interna

Uma vez comprado, o fumo será novamente re-classificado de acordo com um sistema de classificação interna (Figura 2), onde outros aspectos de qualidade serão considerados para um melhor aproveitamento do mesmo. De acordo com este sistema de classificação interno existe uma distribuição que define quatro dígitos, a saber:

Primeiro dígito – posição na planta de fumo:

- P - primeiras;
- X - baixas;
- C - baixo meio pé;
- M - meio pé;
- B - alto meio pé;

T - ponteiras.

Segundo dígito – cor da folha de fumo:

L - limão;

D - limão alaranjado;

O - laranja;

E - laranja acastanhado;

R - castanho.

Terceiro dígito – características de qualidade:

H - super maduro, qualidade ótima;

B - lado escuro, qualidade boa;

A - lado claro, qualidade boa;

C - poder de corte, qualidade boa;

T - encorpado, estreito, (característica de ponteira) - qualidade média;

F - qualidade média, bem madura;

D - defeitos de maturação e cura, qualidade média/fraca;

L - lenhoso, dupla face, qualidade fraca;

N - *sun backed*, qualidade fraca;

Z - acinzentado, qualidade fraca;

P - papel, palhento, qualidade fraca;

K - cinzento, qualidade fraca;

M - misturado, qualidade média/fraca;

I - guinea, qualidade fraca;

V - esverdeado;

G - *green gray*, verde;

W - úmido, qualidade média;

U - úmido, quente, qualidade fraca;

R - avermelhado (*redish*);

S - limpo e inteiro, com poder de corte, sem danos, maduros a bem maduros, qualidade média.

Quarto Dígito – Características:

A - lado claro;

B - lado escuro;

U - úmido e quente;

Q - qualidade superior: oleosos, profundos na cor, corpo adequado à posição.

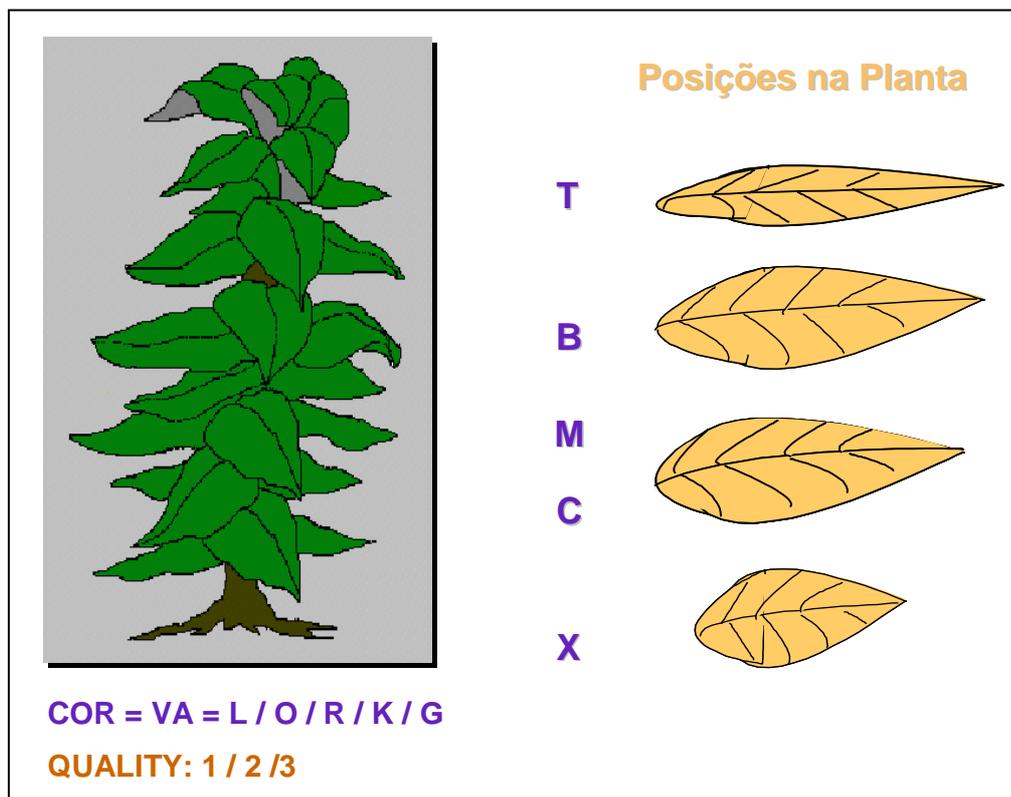


Figura 2 - Esquema de classificação interna das folhas de fumo segundo a posição no pé, qualidade e cores utilizadas na Souza Cruz.

Fonte: Souza Cruz.

Com este sistema de classificação interna, pode-se sub-dividir as classes oficiais (em número de 48 para os fumos estufa - Virginia e 24 para os fumos galpão - Burle e comum) em até 200 classes internas para os fumos Virginia e 100 classes interna para os fumos Burley e Comum. Desta forma tem-se uma maior flexibilidade em aproveitar o produto, de acordo com os critérios definidos pelos clientes e mercado.

Com este sistema interno de classificação, pode-se definir e direcionar fumos que atendam nichos específicos de mercado, cujo perfil esteja em linha com a vocação qualitativa. Desta forma, fumos que possuem o terceiro dígito com a letra C - poder de corte, qualidade boa, serão mais bem aproveitados no processo de

destala manual e no processo de destala mecanizada.

São fumos de cor laranja a laranja claro, com corpo médio a carnoso, com uma maturidade oscilando entre maduro e bem maduro, sendo fumos inteiros, oleosos com bom poder de corte.

Estas características identificam o melhor produto para o processo de destala manual, pois permitem que a separação da lamina e do talo ocorra com o maior rendimento de lamina possível e com os maiores tamanhos de partículas, importantes para a produção de um filamento de fumo (*cut rag*) responsável pela produção de cigarros feitos a mão.

2.3.3.3 Classificação por estilos

Após o fumo ser re-classificado de acordo com os critérios do sistema de classificação interna, o mesmo deverá sofrer um novo processo de classificação, denominado de Classificação por Estilos.

Estilos de fumo é uma combinação de várias características comuns, que compõe a mistura de fumos (*blend*). Estas características seguem um critério similar ao processo de classificação interna, sendo composto por quatro dígitos.

Primeiro e segundo dígitos - grupo:

FI - *filler*;

FL - *flavour*;

FF - *full flavour*.

Terceiro dígito - cor:

D - limão alaranjado;

O - laranja;

E - laranja acastanhado;

R - castanha;

G - esverdeada.

Quatro dígitos – características:

H - Fumos de alta qualidade com características de super maturação;

B - Fumos bem maduros boa qualidade, mais carregados na cor;

F - Fumos bem maduros de qualidade média, para a posição e cor;

D - Fumos que apresentam significativo grau de defeito de maturação e cura;

P - Fumos apresentam significativo grau esvaziamento (papel), prejudicando sua elasticidade ;

K - Fumos que apresentam características de *off-type* (cinza, torrado, etc).

2.4 Processamento de fumo

O processamento de fumo em uma Unidade de Processamento de Fumo sofre tratamentos diferenciados em função das necessidades / especificações dos clientes / produtos.

Em função destas especificações, o processo de separação da lâmina do talo, pode ser feito mecanicamente, através de um conjunto de equipamentos denominados de debulhadores e separadores compondo uma linha de debulhação, ou manualmente, através do processo de destala manual.

A folha de fumo é formada por 25% de talo, onde se considera como sendo a nervura principal e as nervuras secundárias e 75% de lâmina que é o restante da folha, conforme ilustra a Figura 3. São produtos diferentes que necessitam tratamentos diferentes na fábrica de cigarros em função dos teores de alcalóides (nicotina e açúcar).

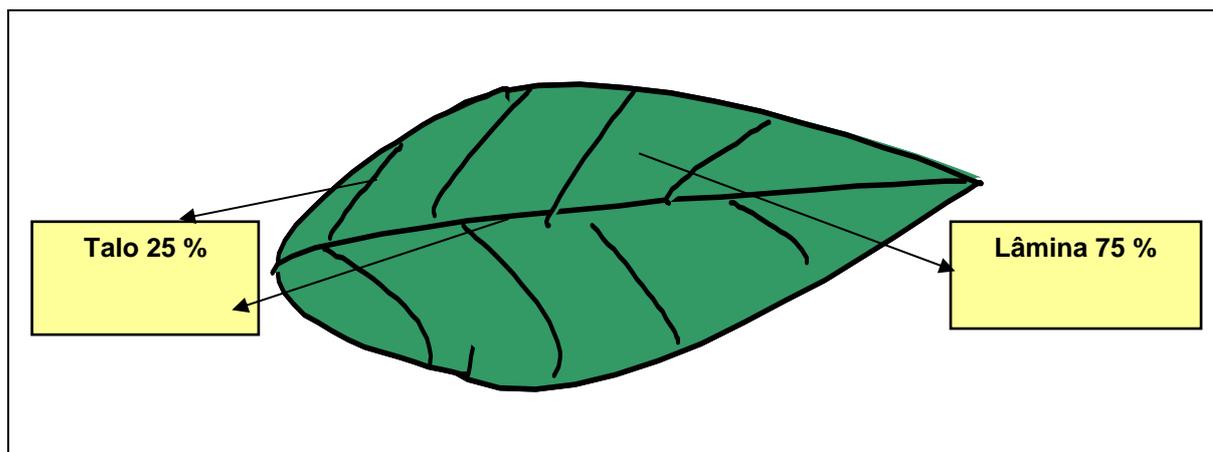


Figura 3 – Esquema da folha de fumo.

Fonte: Souza Cruz.

Para que se possa realizar a separação mecânica da lâmina e do talo o fumo passa por processos distintos, conforme apresentado no fluxograma da Figura 4:

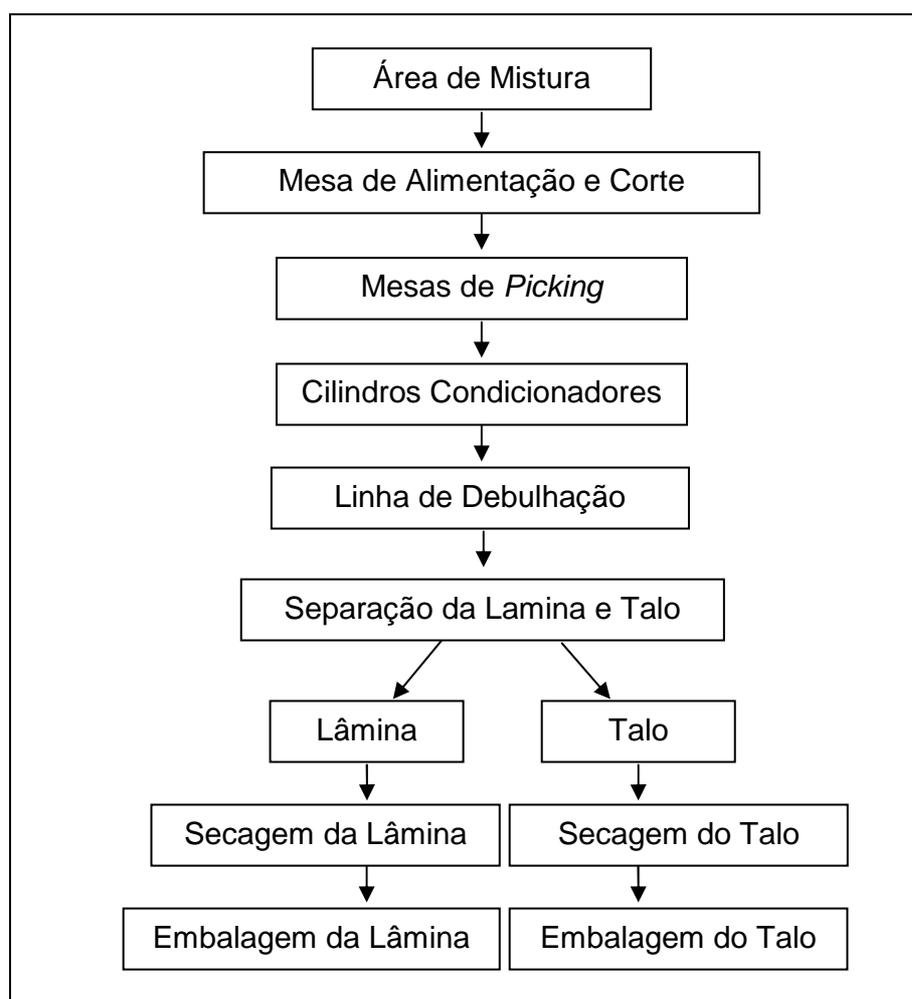


Figura 4 – Fluxograma do processo debulhação.

Fonte: Souza Cruz.

- Área de mistura (*Blend*) – local onde são feitas as misturas, de acordo com os percentuais de nicotina e açúcar requeridos pelo cliente.

- Área de mesa de alimentação e corte – é o setor onde são colocados o conjunto de 25 folhas de fumo, amarradas por uma outra folha de fumo (denominada manocas) em um transporte de esteira, garantindo a exata proporção das classes internas no *blend*, bem como a correta alimentação para que se possa cortar as pontas (quando for o caso) e abrir o atilho (folha que amarra o conjunto de 25 folhas que compõe a manoca).

- Área de mesas de *picking* – é o setor onde são feitas as retiradas de folhas de fumo que não pertencem ao *blend* original, bem como todo e qualquer material que não é fumo, tecnicamente conhecido como material estranho.

- Cilindros condicionadores – neste ponto ocorre a pulverização de vapor e água, tornando o produto mais maleável, facilitando o processo de separação de lâmina e talo no estágio seguinte.

- Linha de debulhação – é o setor onde o *blend* é alimentado em debulhadores, que são rotores de ferro, com pontas (chamadas martelos) que tem a finalidade de tocar no produto, rasgando o mesmo, de tal forma que se tenha o maior tamanho possível de lâmina isenta de talo (nervura principal da folha de fumo).

- No passo seguinte, este produto, lâmina e talo são encaminhados através de transportes pneumáticos para separadores gravimétricos, onde por diferença de densidade é feita a separação mecânica da lâmina e do talo.

- Todo este processo de debulhação e separação é realizado em estágios distintos na linha de debulhação, sendo que usualmente uma linha de debulhação é composta por cinco estágios de debulhação / separação.

- Secagem de lâmina e talo – após a separação mecânica da lâmina e do talo

estes produtos são encaminhados para secadores distintos, onde é realizado o processo de retirada da umidade, primordiais para a conservação do mesmo. Como são produtos com características químicas diferentes, sofrem processo de secagem bem distinto.

- Embalagem – após o processo de secagem, o produto, lâmina e talos são encaminhados para a área de embalagens distintas, onde o produto, lâmina e talo, são acondicionados em caixas de papelão, conhecidas internacionalmente como C – 48. Este tipo de material de embalagem garante ao produto condições ideais de armazenamento e conservação, necessárias ao processo de envelhecimento (*aging*).

No caso do processo de destala manual o produto passa por etapas distintas, apresentado no fluxograma da Figura 5:

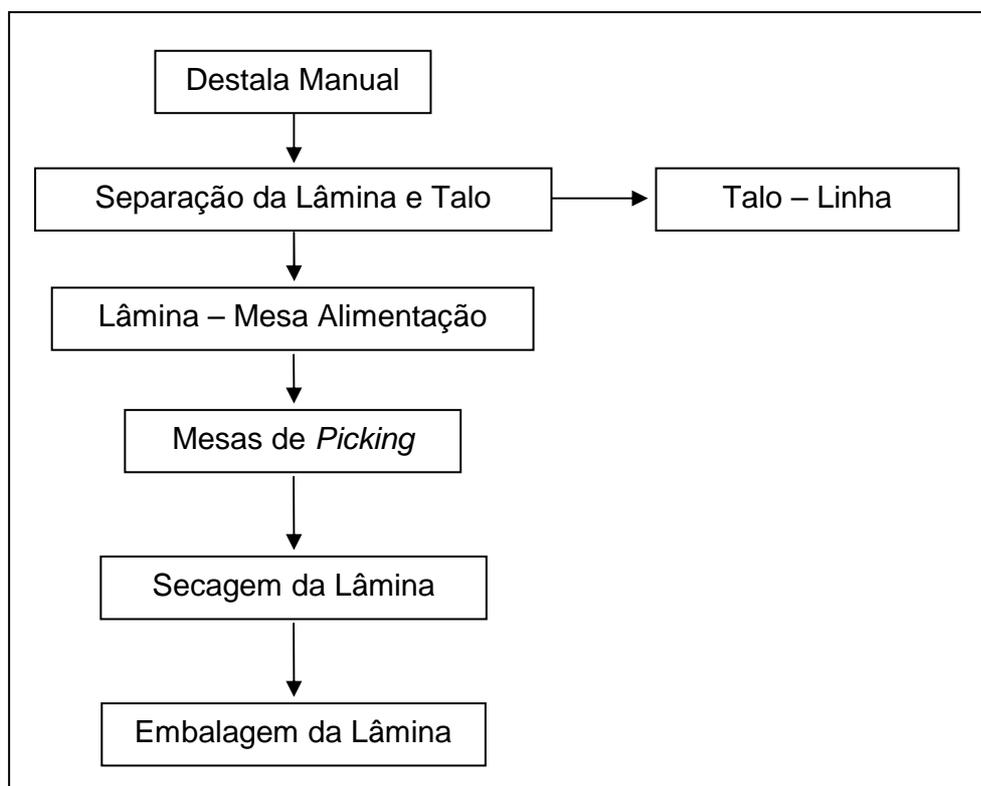


Figura 5 – Fluxograma do processo destala manual.

Fonte: Souza Cruz.

- Destala manual – é o processo de separação manual e individual da lâmina

do talo, folha a folha, sendo realizado através da utilização de uma faca em formato de V (Figura 6).

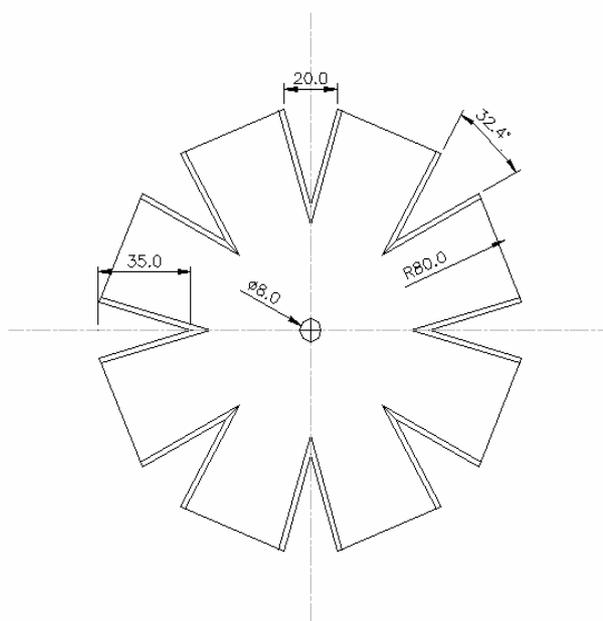


Figura 6 – Desenho da faca em formato de V.

Fonte: Souza Cruz.

- Separação da lâmina e talo – durante o processo de destala manual, as lâminas são separadas e enviadas através de um transporte de lona, para um contentor metálico para posteriormente serem encaminhadas para o passo seguinte.
- Os talos são separados e enviados para a linha de debulhação, onde são adicionados ao processo mecânico de debulhação.
- Mesa de alimentação – as lâminas já separadas no processo de destala manual são, então, alimentadas em uma esteira denominada de mesa de alimentação, para compor o *blend* de acordo com as especificações requeridas pelo cliente.
- Mesas de *picking* – depois de alimentadas as folhas de fumo provenientes da destala manual, passam por mesas de *picking*, onde são retirados fumos que não pertencem ao *blend*, bem como todo e qualquer produto que não é fumo, tecnicamente conhecido como material estranho.

- Secagem de lâmina – após o produto é transportado, através de transporte de lonas, até um secador contínuo, onde a umidade do produto será reduzida de acordo com os padrões estabelecidos pelos clientes.

- Embalagem de lâmina – após secas as laminas são encaminhadas para o setor de embalagem, onde o produto é acondicionado em caixas de papelão, conhecidas internacionalmente como caixas C-48. Estas garantem a integridade física e química do produto.

2.5 Ergonomia

2.5.1 O que é ergonomia

O termo ergonomia é derivado das palavras gregas *ergon* (trabalho) e *nomos* (regras). Nos Estados Unidos, usa-se também, como sinônimos, *human factors* (fatores humanos). Resumidamente, pode-se dizer que a ergonomia se aplica ao projeto de máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas, com o objetivo de melhorar a segurança saúde, conforto e eficiência no trabalho.

A ergonomia estuda vários aspectos: a postura e os movimentos corporais (sentado, em pé, empurrando, puxando e levantando pesos), fatores ambientais (ruídos, vibrações, iluminação, clima, agentes químicos), informação, (informações captadas pela visão, audição e outros sentidos), controles, relações entre mostradores e controles, bem como cargos e tarefas (tarefas adequadas, cargos interessantes). A conjugação adequada desses fatores permite projetar ambientes seguros, saudáveis, confortáveis e eficientes, tanto no trabalho quanto na vida cotidiana. Baseando-se em conhecimentos de outras áreas científicas, como a antropometria, biomecânica, fisiologia, psicologia, toxicologia, engenharia mecânica, desenho industrial, eletrônica, informática e gerência industrial, desenvolveu métodos e técnicas específicas para aplicar esses conhecimentos na melhoria do trabalho e das condições de vida.

Esta ciência difere de outras áreas do conhecimento pelo seu caráter interdisciplinar e pela sua natureza aplicada. O caráter interdisciplinar significa que a ergonomia se apóia em diversas áreas do conhecimento humano. O caráter aplicado configura-se na adaptação do posto de trabalho e do ambiente às características e necessidades do trabalhador.

2.5.2 Os distúrbios musculoligamentares de membros superiores relacionados ao trabalho

Assiste-se em todo o mundo ao aumento substancial da ocorrência das lesões musculoligamentares de membros superiores ligadas ao trabalho. De todos os países que se tem notícias através da literatura de Medicina do Trabalho e Saúde do Trabalhador os dados são coincidentes: está havendo um aumento absoluto do número de casos de tendinites, tenossinovites, síndrome do túnel do carpo, epicondilites, dor nos músculos do pescoço e outros acometimentos dos músculos e ligamentos dos membros superiores. No Brasil, a realidade é a mesma, e hoje os casos de L.E.R. se constituem na principal causa de doença relacionada ao trabalho, contribuindo com mais de 65% dos casos reconhecidos pela Previdência Social. No entanto, no Brasil, à semelhança do que houve na Austrália na década passada e ainda ocorre na Grã Bretanha, as L.E.R. vêm acompanhadas de toda uma movimentação social de cunho cultural-político-reinvidicativo e de reação a um contexto, caracterizando para as organizações um problema bem maior do que a simples ocorrência das lesões. No Brasil está bem estabelecido um verdadeiro fenômeno social, a chamada doença LER, cujas características de fenômeno social transcende os limites da área médica e exige umas análises também sociológicas, administrativas, antropológicas e psicológicas da questão.

2.5.3 A Questão da nomenclatura

L.E.R. (lesões por esforços repetitivos) é a tradução do termo RSI (*repetition strain injuries*), utilizado inicialmente na Austrália e definido por BROWNE (1984) como “doenças musculotendinosas dos membros superiores, ombros e pescoço,

causadas pela sobrecarga de um grupo muscular particular, devido ao uso repetitivo ou pela manutenção de posturas contraídas, que resultam em dor, fadiga e declínio do desempenho profissional”.

No Brasil, estas lesões receberam a denominação de L.E.R., a partir da Portaria 4062 do INSS (6/8/87). Esta denominação levou a muita complicação no meio médico da Austrália e também do Brasil principalmente porque:

- passou-se a adotar esta denominação tipicamente sindrômica como sendo igual a diagnóstico (em outras palavras, ao invés de se fazer o diagnóstico de uma tendinite de músculo supra-espinhoso ou de uma epicondilite, passou-se a diagnosticar L.E.R.);
- a síndrome dolorosa regional no membro superior é composta de uma série de lesões, cada qual com um tratamento específico e cada qual com um prognóstico específico, o que é anulado quando se firma o diagnóstico de LER.
- repetitividade é apenas um de um conjunto de quatro fatores biomecânicos causais e outros tantos fatores psicofísicos e sociológicos da realidade de trabalho que contribuem para causar a síndrome dolorosa;
- a aceitação de repetitividade como mecanismo causador das lesões induz à conclusão que a redução na incidência de novos casos será obtida com a redução da repetitividade do movimento, o que é uma super simplificação de algo muito mais complexo;
- o termo L.E.R. no Brasil assumiu um outro significado problemático, que foi o de ser utilizado indistintamente como o nome de uma doença, e isso, naturalmente ocasionando confusão entre médicos e trabalhadores. Em termos mais claros, *lesões por esforços repetitivos* é uma denominação de um mecanismo de lesão e não um diagnóstico.

A Previdência Social vem reestruturando suas ações administrativas em relação à questão, basicamente utilizando o termo D.O.R.T. (distúrbios osteomusculares relacionados a trabalho). Essa denominação destaca o termo “distúrbios” ao invés de “lesões”, pois corresponde ao que se percebe na prática, de ocorrerem distúrbios numa fase precoce (como fadiga, peso nos membros, dolorimento), aparecendo às lesões mais tardiamente.

2.5.4 Definição, principais lesões e principais características médicas

Defini-se os Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (D.O.R.T.) como transtornos funcionais, transtornos mecânicos e lesões de músculos e/ou tendões e ou fâscias e/ou de nervos e/ou de bolsas articulares e pontas ósseas nos membros superiores ocasionados pela utilização biomecanicamente incorreta dos membros superiores, que resultam em dor, fadiga, queda da performance no trabalho, incapacidade temporária e, conforme o caso, podem evoluir para uma síndrome dolorosa crônica, nesta fase agravada por todos os fatores psíquicos (inerentes ao trabalho ou não) capazes de reduzir o limiar de sensibilidade dolorosa do indivíduo.

Os principais distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho nos membros superiores são:

- fadiga de qualquer grupamento muscular envolvido em esforços estáticos;;
- tendinite e tenossinovite dos músculos dos antebraços;;
- tendinite do músculo bíceps;
- tendinite do músculo supra-espinhoso (ombro);
- inflamação do músculo pronador redondo (no antebraço) com compressão do nervo mediano;
- bursite de cotovelo (da bolsa sub-olecraneana);
- bursite de ombro (da bolsa sub-acromial);
- síndrome da tensão cervical (dor miofascial da cintura escapular e pescoço);
- na mão: fasciíte palmar e miosite dos lumbricais;
- no punho: tenossinovite de flexores do punho e dedos, tenossinovite dos extensores do carpo e dedos, tendinite de DeQuervain e Síndrome do Túnel do Carpo;
- no cotovelo: epicondilites, especialmente a epicondilite lateral;
- no ombro: tenossinovite do biceps e tendinite do músculo supra-espinhoso;
- no pescoço: síndrome da tensão cervical e síndrome do desfiladeiro torácico.

2.5.5 Lesões dos membros superiores por sobrecarga funcional: as dimensões do problema

Embora sejam de conhecimento antigo na história do trabalho, as lesões por esforços repetitivos nos membros superiores mereciam pouca atenção de médicos do trabalho, de sindicatos de trabalhadores e de administradores de empresas até os meados da década passada, quando, em todo o mundo, passou-se a reportar um aumento exponencial na incidência das mesmas.

Em 1987, o *National Center for Health Statistics*, nos Estados Unidos, informou que estas lesões afetam 19 milhões de pessoas anualmente e que atinge metade da população trabalhadora em alguma fase da sua vida produtiva. Embora seja difícil definir um número de acometidos, os dados mais confiáveis existentes na atualidade vêm dos Estados Unidos, onde se estima, com algum grau de confiança, que o número de acometidos é de cerca de 3,2 a 3,5 trabalhadores por contingente de 100 (*National Center for Health Statistics*, 1991).

No caso do Brasil, o INSS não possui informações sobre o número de casos de L.E.R., pois todos os casos caem, estatisticamente, num grande título de acidentes do trabalho, e para se levantar o montante, teria que ser feita uma análise caso a caso de todos os acidentes do trabalho e aposentadorias que tivessem contemplado os CIDs (Código Internacional de Doenças) das patologias relacionadas aos membros superiores.

2.5.6 Prejuízos para as organizações

Os prejuízos para as organizações decorrentes das L.E.R. atingem diversas áreas, tanto no que se refere à redução da produtividade quanto a aumento de custos: alto absenteísmo médico, com comprometimento da capacidade produtiva das áreas operacionais e da empresa, necessidade de re-treinamento, aumento do custo de produção, altos valores dependidos no tratamento médico do acometido,

afastamentos prolongados, custos com processos de reintegração ao trabalho (uma vez que a lei brasileira garante estabilidade por um ano para os acometidos por doenças do trabalho), processos indenizatórios de responsabilidade civil (em que o lesionado reivindica na justiça uma compensação pelos danos sofridos).

O maior prejuízo para as empresas decorrentes das lesões músculo esqueléticas é a formação de um contingente significativo de trabalhadores “com restrições”, que não podem executar o trabalho em toda a sua exigência e que não podem ser demitidos. A partir daí, a necessidade de se contratar substituto eleva o custo de produção, prejudicando a competitividade da empresa no mercado.

Deve-se por fim, destacar um outro grande prejuízo para as organizações: à medida que ocorre um aumento do número de casos em determinada empresa, passa a haver uma enorme movimentação social, envolvendo fiscalização do trabalho, ação dos sindicatos, ação de correntes políticas e do Ministério do Trabalho, com comprometimento da imagem da empresa e tomando os contornos de um verdadeiro fenômeno social, que ultrapassa os muros da empresa. Extravasa para a imprensa leiga e sensacionalista, levando a um aumento ainda maior do número de casos e a pressões e desgastes no cotidiano da empresa e de seu resultado (COUTO, 1998).

2.6 Produtividade

Vários são os sentidos com que ainda se emprega a palavra produtividade. Essa atitude, infelizmente, tem gerado certa confusão, que aliás, ajusta-se aos poucos ao significado lógico e científico do termo.

Temos adotado, por convicção, a terminologia empregada pelo Grupo da Produtividade da Organização Econômica de Cooperação Européia, por achá-la a mais adequada ao conceito científico da palavra, que é a seguinte: a produtividade é o quociente da produção por um dos fatores da produção. (FONTES, 1996).

Já vimos que quando a produção se refere ao capital, à matéria-prima ou ao trabalho, diz-se produtividade do capital, da matéria-prima, do trabalho.

O nosso objetivo é o estudo da produtividade do trabalho humano, pela sua maior aplicabilidade às atividades industriais e pelo maior interesse que a ela

dedicam os empresários e os técnicos industrialistas.

Vale, também, acrescentar, que a noção mais usual da produtividade é a do trabalho humano, e quando se fala em produtividade sem outro sentido, trata-se desse tipo de produtividade.

A produtividade do trabalho humano é o quociente da produção pelo tempo empregado na produção, que se representa segundo a expressão:

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Produção}}{\text{Tempo empregado na Produção}}$$

Se aumentar o quociente da fração, isto é, a produtividade, admitindo-se que o numerador se conserve inalterável, teremos que reduzir o valor do denominador, tornando-o o menor possível. Como o denominador representa o tempo gasto na produção, conclui-se que todos os fatores da produtividade devem atuar interligadamente no sentido de que o tempo despendido nas operações seja cada vez menor, o que em outras palavras, significa o mesmo que aumentar a eficiência do trabalho.

Essa operação que, à primeira vista, se reveste de grande simplicidade, resume toda a filosofia da produtividade, que é produzir a maior quantidade de bens e serviços possível, em menor tempo e por preço unitário reduzido, ou seja, o aumento crescente da produção no mesmo número de horas de trabalho.

A produtividade pode ser expressa em diversas unidades de medida, porém as mais usuais são o percentual (%), quando trabalha-se essencialmente com serviços e os nossos recursos e nossa produção são medidas em horas-homem (comparando horas da folha de pagamento com as horas faturadas para clientes), quilogramas ou toneladas por hora-máquina ou pelo valor monetário destas horas, pedidos emitidos por pessoa da equipe de vendas (ou pelo seu custo).

3 METODOLOGIA

Através deste trabalho todas as informações relevantes da indústria na qual foi realizado o trabalho, bem como suas características, sua história e desenvolvimento da mesma ao longo dos anos de sua existência foram pesquisadas. Informações a respeito das instalações, ambiente de trabalho, estrutura organizacional, sistemas de produção, vendas, produto e mercado foram apurados classificando assim segundo a bibliografia, este trabalho como um Estudo de Caso.

Para atingir os objetivos específicos traçados neste trabalho, foi realizado um levantamento de informações, comparando-se os processos de destala manual e de destala mecanizada.

Com este propósito, definiu-se a seguinte amostra e os seguintes procedimentos metodológicos:

- foi trabalhado com três funcionárias, mantendo-as fixas durante todo o processo de avaliação;
- estas funcionárias foram escolhidas aleatoriamente pelo responsável da área, entre as funcionárias que tinham uma produtividade média e tempo de serviço inferior a três anos;
- a avaliação do tipo de processo foi diária, ou seja, a cada dia se processava o fumo em um método diferente, ou destala manual ou destala mecanizada;
- todos os dados obtidos na avaliação dos processos foram lançados em uma planilha de acompanhamento dos processos de destala para comparação entre o processo manual e mecanizado, conforme consta na tabela 1.

• **Avaliação da produtividade** – Esta avaliação foi diária, quando esse grupo de três funcionários se alternou no processo de destalação mecanizada x manual. Desta forma foi avaliado o ganho ou redução de produtividade em função do desgaste físico dos funcionários bem como a produtividade (kg/homem/hora) dos mesmos.

• **Avaliação do rendimento de lâmina** - todo o produto (lâmina e talo) proveniente da destala mecanizada e destala manual foi separado, de tal forma a quantificar em peso de lâmina e talo gerados no processo de destala.

No início do processo de destala manual e destala mecanizada o lote de fumo foi pesado e endereçado a funcionária que realizou o trabalho.

A lâmina e o talo separados foram acondicionados em recipientes distintos, pesados e comparados com o peso inicial do lote. A divisão do peso de lâmina pelo peso total do lote e multiplicado por 100 representa o percentual de lâmina gerado no processo. Da mesma forma ocorre com o peso do talo que dividido pelo peso total do lote e multiplicado por 100 representa o percentual de talo no processo. Para a pesagem deste produto foi utilizada uma balança eletrônica com precisão de 0,1 grama.

Tabela 1 – Planilha de acompanhamento dos processos de destala para comparação entre os processos manual e mecanizado.

| | | Segunda | Terça | Quarta | Quinta | Sexta | Sabado | TOTAL |
|-------------------------------------|------------------|---------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|
| DATA | | | | | | | | |
| TPFU | | | | | | | | |
| CLASSE | | | | | | | | |
| TIPO PROCESSO | | | | | | | | |
| Rotação do Rolo Acionado | | | | | | | | |
| K G F U M O S | Nº Trouxas | | | | | | | |
| | Kg Fumo Manoca | | | | | | | |
| | LAMINA (gr) | | | | | | | |
| | % Lamina | | | | | | | |
| | TALO(gr) | | | | | | | |
| | % Talo | | | | | | | |
| QUALIDADE | % Talo na Lâmina | | | | | | | |

Fonte: Tabela – elaborada pelo autor.

• **Avaliação ergonomia** – sabe-se através de estudos já realizados pelo Sesmet (Serviço Especializado de Medicina do Trabalho) da unidade, que o processo de destala manual traz lesões por esforço repetitivo (LER) aos funcionários

que trabalham neste setor. Foi avaliado através de um questionário a satisfação ou não dos mesmos nos dois processos, destala mecanizada x destala manual. Esta avaliação, juntamente com uma avaliação médica deu o resultado com relação ao conforto ergonômico da nova atividade relativamente ao processo anterior.

• **Otimização do processo** – a otimização do processo da destala mecanizada, ocorreu através da variação do parâmetro de processo: velocidade de acionamento dos rolos raiados relativamente ao estilo de fumo processado, comparando estes resultados com o processo de destala manual. O parâmetro velocidade do rolo raiado foi definido através de um controlador lógico programável (CLP) onde a rotação desejada, em rotações por minuto (RPM), foi estabelecida de acordo com o produto a ser processado.

Para definição das rotações utilizadas no experimento foram realizados testes preliminares de acordo com a textura da folha. Levou-se em consideração velocidades muito baixas até o ponto onde não ocorria a separação mecânica da lamina e do talo com o conseqüente entupimento das facas, e em contra partida, testou-se velocidades altas até o ponto onde ocorreram à ruptura do talo. Desta forma foram definidos limites de rotações para os estilos que deveriam ser processados, sendo que para as classes dos estilos *filler* e *flavour* foram definidas três rotações e para o estilo *full flavour* duas rotações.

Para uma maior uniformidade na realização dos testes no processo de destala manual e destala mecanizada para todos os tipos de fumo seguiu-se um procedimento padrão, tal como:

- separação do produto no processo denominado ressortição;
- divisão do produto em lotes de 5 quilos denominado de trouxa;
- iniciado o processo de avaliação de cada um dos estilos pela destala manual e posteriormente pela destala mecanizada.

O processo de destala manual ocorre através de procedimentos operacionais padrão, tais como:

- a funcionária retira a trouxa de 5 kg de fumo;

- abre a manoca de fumo (conjunto de 25 folhas amarradas por uma folha) batendo a mesma para que as folhas fiquem soltas;
- retira folha por folha da manoca, posicionando a mesma através da faca em V, pela base (pecíolo) da mesma;
- realiza movimentos contrários ao fio da navalha da faca em V, em um número de 4 a 5 movimentos por folha, até que toda a lâmina esteja separada do talo;
- após os movimentos, a funcionária fica com o talo isento de lâmina na mão, direcionando o mesmo para um recipiente específico;
- a lâmina separada é automaticamente encaminhada para um reservatório de lâminas.

O processo de destala mecanizada segue os mesmos procedimentos operacionais da destala manual, com uma diferenciação na forma de colocar a folha de fumo para iniciar o processo de destala.

No processo de destala mecanizada a funcionária segura a folha de fumo pela base (pecíolo), encaminhando o mesmo para a abertura existente entre a faca fixa e a faca móvel. Este procedimento aciona um sensor de posição, que atua diretamente sobre o rolo superior, baixando o mesmo, tracionando a folha por entre as facas. Este movimento separa a lamina do talo, sendo o talo separado e encaminhado para um recipiente e a lâmina fica presa à faca móvel. Um movimento longitudinal da faca móvel, solta a lâmina separada, sendo acondicionada em um recipiente específico. Para separação da lamina do talo é necessário somente um movimento.

Como propósito inicial dos trabalhos alguns pontos foram definidos como padrões, sendo estabelecidos da seguinte forma:

- todos os testes no novo equipamento, bem como os testes no equipamento tradicional, foram realizados no mesmo ambiente, com as mesmas condições de climatização;
- os funcionários escolhidos para realizar estes testes foram definidos pela coordenação da área, sendo o critério de seleção aleatório, entre as funcionárias com histórico de produção mediana, mantendo as mesmas

funcionárias durante todo o teste;

- foram definidas três classes de fumo, que respectivamente representassem os estilos *filler*, *flavour* e *full flavour*;
- inicialmente foram realizados os testes com o processo manual, em dois estilos de fumo, *filler* e *flavour*, que normalmente são recebidos primeiro, e em seguida a realização dos testes no processo automático. Somente terminada esta etapa, foram realizados os testes com o estilo *full flavour*, seguindo a mesma seqüência e metodologia.

Durante o processo de compra do fumo o mesmo é recebido em fardos de 50 quilos onde é classificado de acordo com a classe interna que tem a maior representatividade. Para um melhor aproveitamento do produto, faz-se a abertura do fardo, passando pelo processo denominado de ressortição.

A ressortição consiste na separação manual das manocas que compõe o fardo, reclassificando-as de acordo com o sistema interno de classificação da empresa. Desta forma tem-se uma maior uniformidade do produto que será endereçado ao processo de destala manual e destala mecanizada.

Da mesma forma, para cálculo da lucratividade do rendimento de lâmina, utilizou-se o memorial de cálculo descrito abaixo:

- multiplica-se volume total aplicado, que representa o fumo não destalado aplicado ao processo de destala manual e destala mecanizada, pelo correspondente percentual de rendimento de lâmina para cada uma das rotações avaliadas;
- o resultado desta operação foi multiplicado pelo valor do fumo vendido em dólar;
- O custo da produtividade foi obtido através da divisão do volume total de fumo aplicado pela produtividade em cada uma das rotações e no processo de destala manual. O resultado desta operação representa a quantidade de horas necessárias para processar todo este volume. Este resultado foi multiplicado pelo valor hora de mão de obra para os funcionários;
- a lucratividade total representa a diferença da lucratividade em lâmina, valor

este positivo - crédito, e o valor de custo de produtividade, valor este negativo – débito;

- a diferença em relação ao manual representa a diferença da lucratividade total por rotação menos a lucratividade no processo manual;
- a diferença percentual entre o processo automático x manual, representa a divisão da diferença em relação ao manual por rotação dividida pela lucratividade total no processo manual, multiplicado por 100.

Para o levantamento dos dados alguns critérios foram definidos como padrão para as classes representativas, tais como:

- para o estilo *Filler* foram definidas três rotações do rolo acionado, em função da posição foliar, textura e resistência da folha de fumo, sendo 1009,1153 e 1297 rpm as rotações pré-estabelecidas;
- para o estilo *Flavour* foram definidas as mesmas rotações do rolo acionado do estilo *Filler*, já que as características das folhas, com relação à textura, e resistência são muito próximas. Portanto definiu-se as rotações de 1009,1153 e 1297 rpm;
- para o estilo *Full Flavour* foram definidas somente duas rotações para o rolo acionado, com rotações mais altas que melhor se adaptaram a textura das folhas nesta posição foliar. Portanto definiu-se as rotações de 1153 e 1297 rpm;

Para o cálculo da tabela comparativa de custos totais, levando em consideração o rendimento de lâmina e a produtividade, utilizou-se o memorial de cálculo descrito abaixo:

- volume total aplicado, como sendo a somatória de volume de todas as classes analisadas;
- lucratividade rendimento de lâmina, como sendo o valor encontrado na lucratividade total da tabela 10;
- custo Produtividade o valor encontrado no item custo produtividade da tabela 11;
- lucratividade Total é a diferença entre a lucratividade rendimento de lâmina e o custo produtividade;
- diferença em relação ao Manual, é a subtração do item lucratividade total de

cada uma das rotações em relação à lucratividade total do processo manual;

- % mecanizado x Manual é a divisão da diferença em relação ao manual de cada uma das rotações pela lucratividade total do processo manual, multiplicado por 100.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Destala mecanizada

Este é um novo equipamento desenvolvido dentro do quadro técnico da Souza Cruz, na unidade de processamento de fumo de Santa Cruz do Sul, em 2006. A Destala Mecanizada é um equipamento que procura simular o movimento humano, no processo de destala manual. Constitui uma alternativa para o processo de destala manual, atualmente vigente em todas as fábricas que possuem este tipo de processo.

É composto por um sensor que tem por finalidade identificar a presença da folha de fumo. Uma vez isto acontecendo, o motor de tração dos rolos raiados é acionado, garantindo aos mesmos uma velocidade constante, de acordo com o produto que está sendo destalado.

Um conjunto de facas em formato de V, são acionadas, fazendo com que a folha de fumo seja transportada através das mesmas, garantindo que o processo de separação da folha do talo ocorra neste instante. Na seqüência a folha, já isenta de talo, fica presa às facas, enquanto que o talo, é jogado para fora do equipamento, em função da velocidade dos rolos raiados. No estágio final ocorre um movimento longitudinal das facas, com o objetivo de soltar a folha já destalada, sendo armazenada em um recipiente adequado. As Figuras 7 e 8 representam a vista lateral e frontal do novo equipamento, identificando os respectivos componentes.

Todo este conjunto é monitorado e controlado por um controlador lógico programável (CLP), que permite mudar os *set-ups* do processo, garantindo otimização do mesmo.

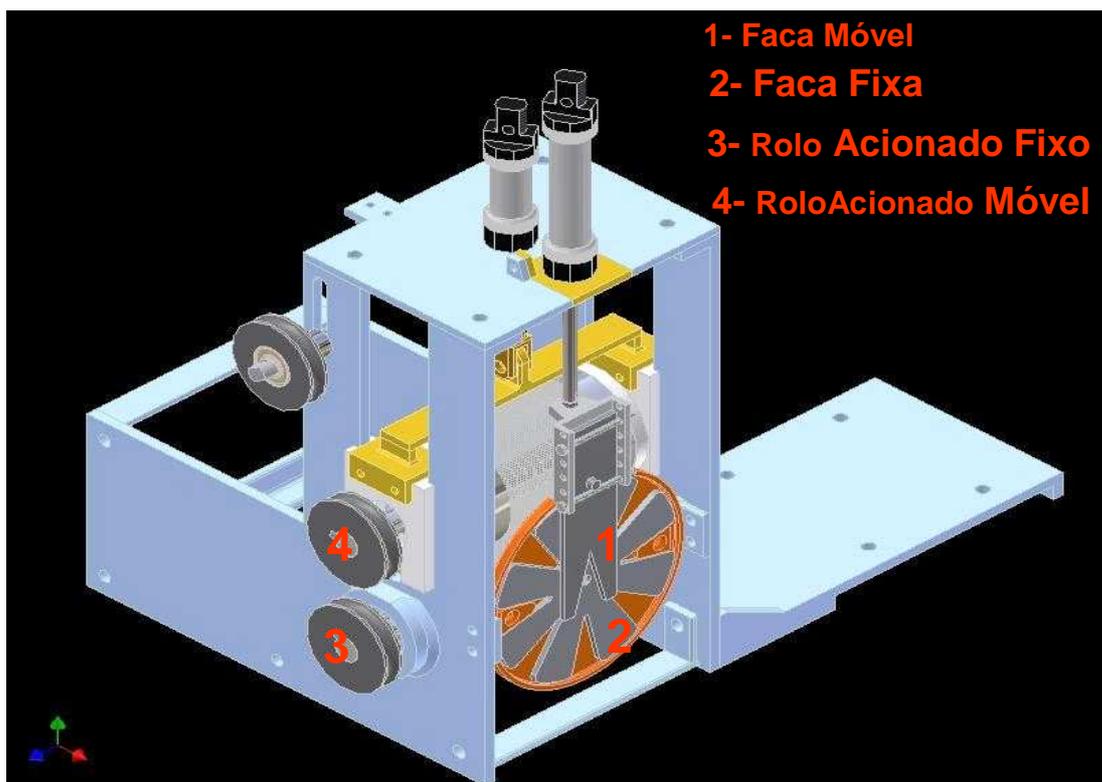


Figura 7 – Destaladeira mecanizada – vista lateral.
 Fonte: Departamento técnico Souza Cruz.

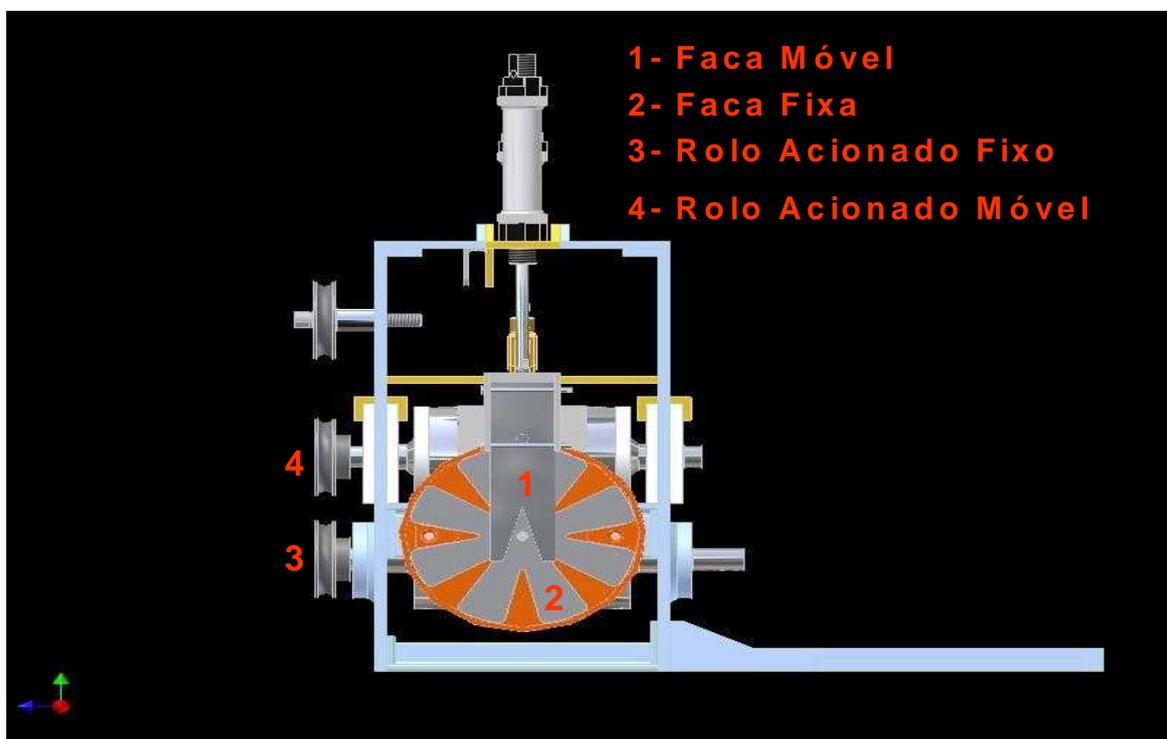


Figura 8 – Destaladeira mecanizada – vista frontal.
 Fonte: Departamento Técnico da Souza Cruz.

4.2 Levantamento dos dados

Estilo *Filler*

Foi definida a classe XDC, como sendo a representativa do estilo *Filler*. Esta classe representa os fumos da posição foliar mais baixa (X), com uma cor limão alaranjada (D) e poder de corte e boa qualidade (C).

Estilo *Flavour*

Foi definida como sendo a classe MOCA a que melhor representava o estilo *Flavour*. Esta classe representa os fumos da posição foliar mediana (M) , com uma cor laranja (O), poder de corte (C) e lado claro, boa qualidade (A).

Estilo *Full Flavour*

Para este estilo de fumo, foi definida a classe BOCA como sendo a classe representativa do estilo *Full Flavour*. Esta classe representa os fumos da posição foliar alta (B), com uma cor laranja (O), poder de corte (C) e lado claro, boa qualidade (A).

4.3 Resultados da comparação dos processos de destala mecanizada e destala manual para a classe XDC

O item produção horária para a classe XDC, conforme consta na tabela 2, observa-se para todas as rotações no processo de destala mecanizada uma maior repetibilidade que o processo de destala manual. Encontra-se desvios padrões de 0,07 a 0,35 para o processo de destala mecanizada e 2,79 de desvio padrão para o processo de destala manual. Da mesma forma, no processo mecanizado encontra-se uma maior produtividade, com valores oscilando entre 18,56 kg por dia a uma rotação de 1009 rpm a valores de 14,83 kg por dia a uma rotação de 1297 rpm. No caso da destala manual encontra-se valores de produtividade de 17,57 kg por dia. É importante ressaltar que para fumos representativos do estilo *filler* como a classe

XDC, as folhas são mais finas, menos encorpadas e no processo de destala mecanizada com rotações mais altas do rolo acionado, as mesmas rasgam com muita facilidade dificultando o processo de separação da lâmina e do talo, onde se verifica uma menor produtividade .

Importante ressaltar que no caso da destala manual utiliza-se basicamente mão de obra feminina, com faixa etária mais alta, dificultando a reposição de mão de obra com habilidade e desempenho adequado para atender a necessidade da área.

Com relação ao item rendimento de lâmina, observa-se o mesmo comportamento da produtividade, ou seja, a variabilidade deste item no processo de destala mecanizada é muito menor que na destala manual. Encontram-se valores de desvio padrão no processo mecanizado oscilando entre 0,39 para uma rotação de 1153 rpm a 0,96 para uma rotação 1009. No processo de destala manual esta variação é mais acentuada, onde encontra-se valores de desvio padrão de 4,18. Toda esta variação esta diretamente associada à falta de habilidade das funcionárias, o que não ocorre no processo de destala mecanizada. Para o processo de destala mecanizada encontra-se a uma rotação de 1297 rpm os melhores resultados de rendimento de lâmina, com a menor variação, sendo porém a diferença entre as demais rotações muito pequena.

Tabela 2 – Destala mecanizada x destala manual – classe XDC.

| Produção Horaria - Kg/Funcionário por Dia | | | | | |
|--|--|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Rotação | | 1009 | 1153 | 1297 | Manual |
| Teste | | 10 | 5 | 5 | 14 |
| Funcionário 1 | | 18,54 | 16,19 | 14,88 | 14,86 |
| Funcionário 2 | | 18,93 | 16,24 | 15,04 | 20,43 |
| Funcionário 3 | | 18,22 | 16,10 | 14,56 | 17,41 |
| Media | | 18,56 | 16,18 | 14,83 | 17,57 |
| Desvio Padrão | | 0,35 | 0,07 | 0,25 | 2,79 |
| Rendimento de Lâmina | | | | | |
| Rotação | | 1009 | 1153 | 1297 | Manual |
| Teste | | 10 | 5 | 5 | 14 |
| Funcionário 1 | | 61,62 | 61,86 | 61,79 | 50,96 |
| Funcionário 2 | | 62,24 | 61,10 | 62,05 | 59,29 |
| Funcionário 3 | | 60,36 | 61,35 | 60,91 | 55,78 |
| Media | | 61,40 | 61,44 | 61,58 | 55,34 |
| Desvio Padrão | | 0,96 | 0,39 | 0,60 | 4,18 |
| Rendimento de Talo | | | | | |
| Rotação | | 1009 | 1153 | 1297 | Manual |
| Teste | | 10 | 5 | 5 | 14 |
| Funcionário 1 | | 26,24 | 23,95 | 24,93 | 29,99 |
| Funcionário 2 | | 23,67 | 23,4 | 24,31 | 25,78 |
| Funcionário 3 | | 26,61 | 24,97 | 24,46 | 26,56 |
| Media | | 25,51 | 24,11 | 24,57 | 27,44 |
| Desvio Padrão | | 1,60 | 0,80 | 0,32 | 2,24 |
| Talo na Lamina | | | | | |
| Rotação | | 1009 | 1153 | 1297 | Manual |
| Teste | | 10 | 5 | 5 | 14 |
| Media | | 0,24 | 0,13 | 0,13 | 0,09 |

Fonte : Souza Cruz

No caso do rendimento de talo a repetibilidade não é tão acentuada como nos demais itens, onde encontra-se valores oscilando entre 0,32 de desvio padrão para a rotação de 1153 a 1,60 de desvio padrão para a rotação de 1009 rpm, comparativamente ao encontrado no processo de destala manual, ou seja, 2,24 de desvio padrão. No entanto, no processo de destala manual o percentual médio de talo é de 27,44% o que evidencia que o produto fica com mais lâmina

presa ao talo (bandeirolas) aumentando o rendimento de talo e diminuindo o rendimento de lâmina.

No item talo na lâmina, a variação entre as rotações e os tipos de processo não é muito significativa, pois neste caso o mais importante é que os valores fiquem abaixo do limite máximo definido pelo cliente, ou seja, abaixo de 0,5%. Os valores oscilam no processo de destala mecanizada na ordem de 0,13% a 0,24%, sendo que no caso da destala manual fica em torno de 0,09%. Esta maior eficiência no processo de destala manual, deve-se ao fato que as funcionárias tem maior ação na hora de retirar o talo que por ventura venha a ser adicionado a lâmina, pois o produto separado (lâmina) esta parada defronte a mesma. Este procedimento não ocorre no processo de destala mecanizada, pois o produto lâmina é estocado em uma caixa sem o alcance das funcionárias.

Observando os resultados plotados no gráfico mostrado na Figura 9, nota-se que para o processo de destala manual a variabilidade dos resultados é muito grande. Observa-se que existem resultados médios variando em torno de 50,96% até 59,29% de rendimento de lâmina. Para um processo que depende exclusivamente da habilidade das pessoas, fica muito difícil programar um rendimento somente com base nesta habilidade.

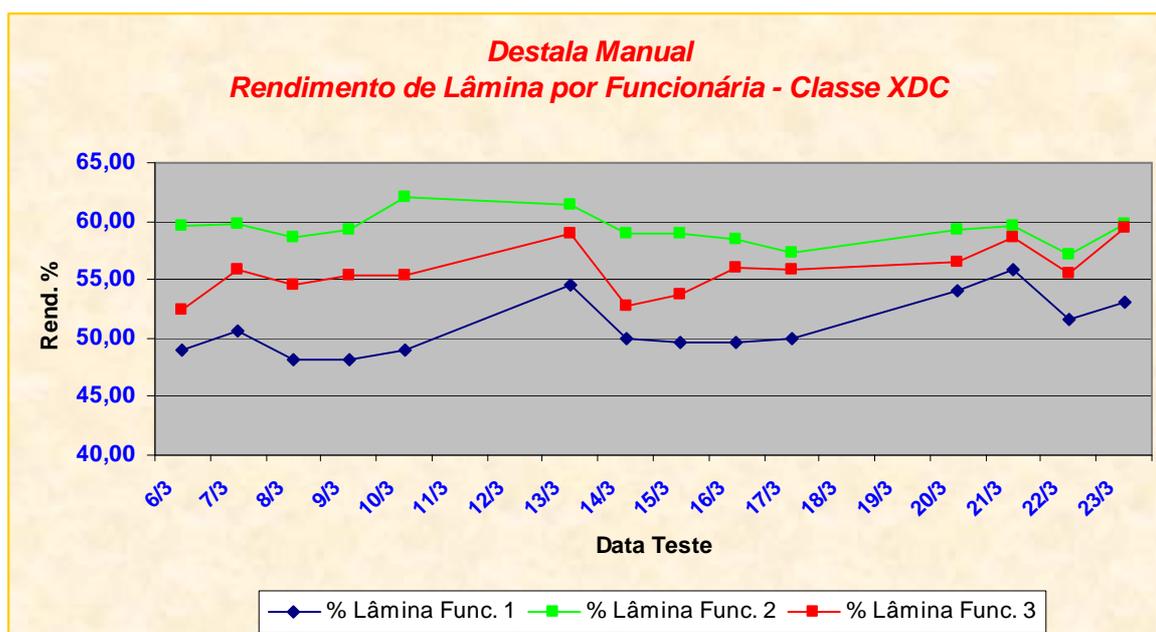


Figura 9 - Gráfico do rendimento de lâmina – destala manual – classe XDC.
Fonte: Gráfico elaborado pelo autor com base em dados da produção.

Esta variação já não é observada com tanta ênfase no processo de destala mecanizada, demonstrado no gráfico da Figura 10, onde se encontra para a classe XDC valor médio em torno de 60,36% até 62,24% de rendimento de lâmina.

Esta variação no processo de destala mecanizada é muito melhor que o processo de destala manual, já que o rendimento de lâmina é o item mais importante na composição de custos do produto final a ser demonstrado posteriormente.

Estes dados são valores médios diários dos testes realizados nas duas situações, manual e automático.

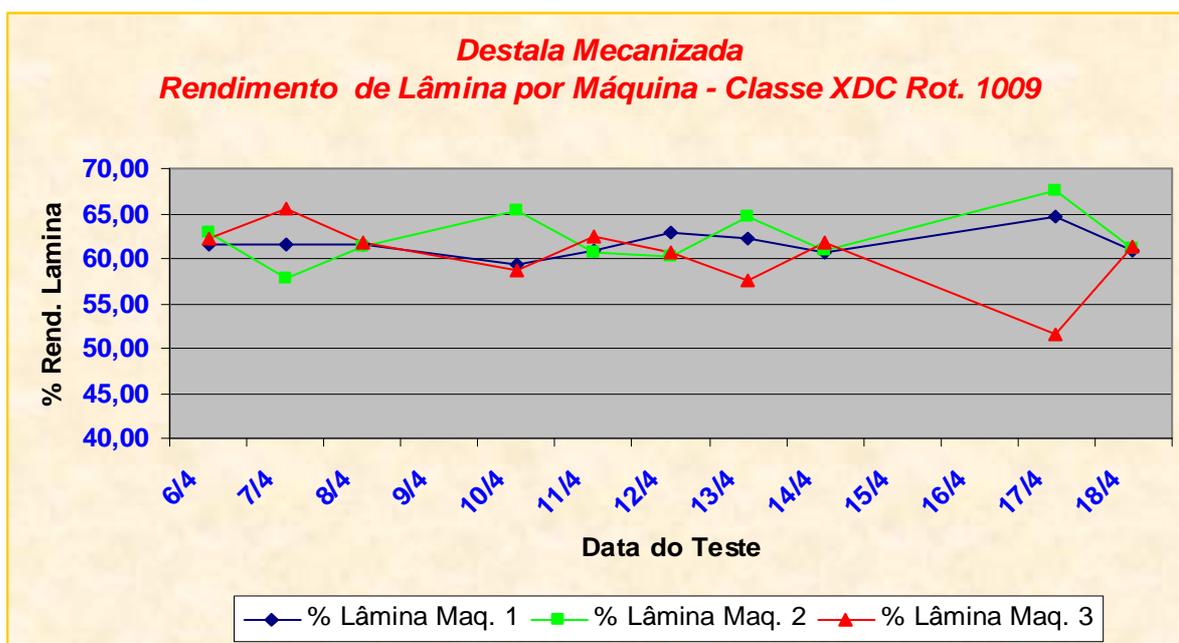


Figura 10 - Gráfico do rendimento de lâmina – destala mecanizada – classe XDC.
Fonte: Gráfico elaborado pelo autor com base em dados da produção.

Com relação ao item produção diária, que traduz a produtividade do processo, observa-se através do gráfico mostrado na Figura 11, que no processo de destala manual, a variabilidade deste item não é tão acentuada quanto notado no rendimento de lâmina. Os valores médios para a classe XDC no processo de destala manual oscilam entre 14,86 a 20,43 kg por funcionária por dia.

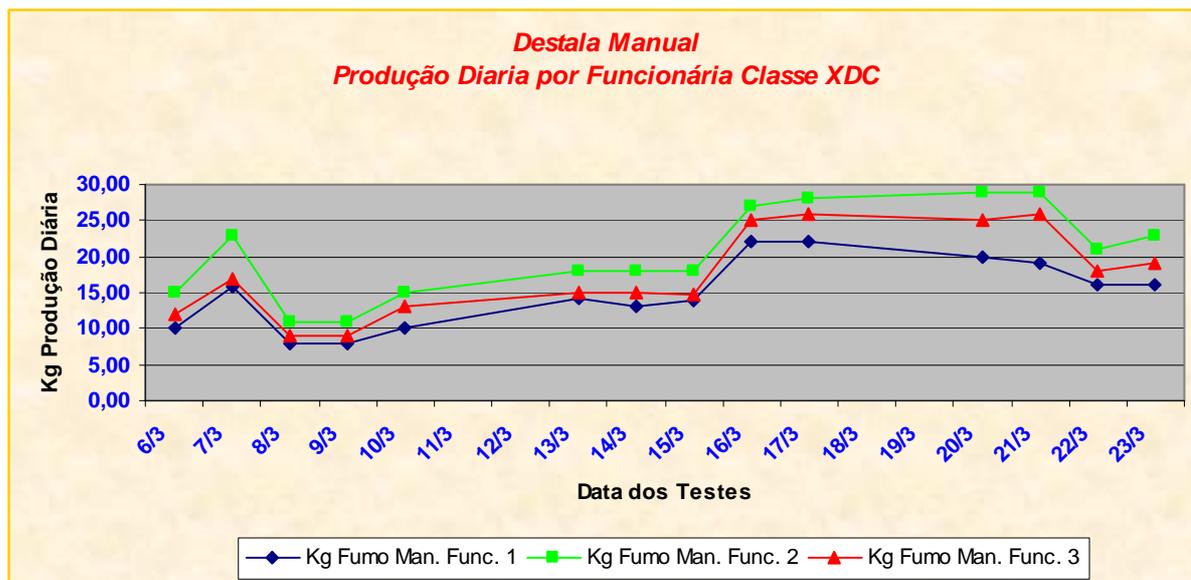


Figura 11 - Gráfico da produção diária – destala manual – classe XDC.

Fonte: Gráfico elaborado pelo autor com base em dados da produção.

Já no processo de destala mecanizada, para a classe XDC a uma rotação de 1009 rpm, evidenciado no gráfico da Figura 12, a variabilidade do processo é menor ainda, sendo praticamente constante entre as máquinas testadas.

Esta variação oscila entre valores médios de 18,22 a 18,93 kg por máquina por dia.

Esta pequena variabilidade nos dá uma certeza na programação e a necessidade de horas máquinas para garantir o processamento do produto em tempo hábil, sem a interferência da habilidade das pessoas.

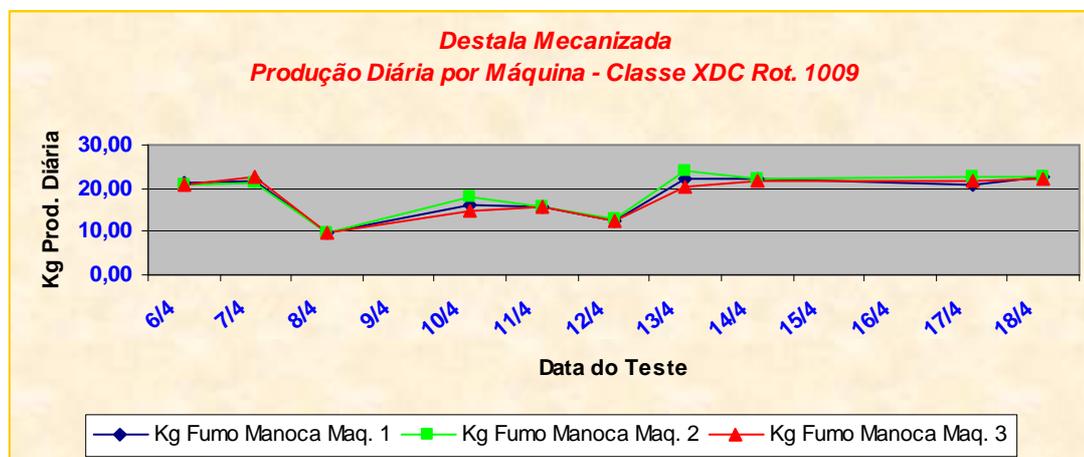


Figura 12 – Produção Diária– Destala Mecanizada – Classe XDC

Fonte: Gráfico elaborado pelo autor com base em dados da produção.

Com base nos resultados encontrados, conforme descritos acima, nota-se uma performance positiva do processo de destala mecanizada comparativamente ao processo de destala manual.

4.4 Resultados da comparação dos processos de destala mecanizada e destala manual para a classe MOCA.

Para a classe MOCA nota-se no item produção horária – kg / funcionário por dia, uma maior repetibilidade no processo de destala mecanizada comparativamente ao processo de destala manual. Encontra-se resultados de desvio padrão na ordem de 0,06 para uma rotação de 1297 rpm a 0,48 de desvio padrão para uma rotação de 1153, contra resultados de 4,43 de desvio padrão para o processo de destala manual. Esta grande variabilidade de resultados no processo de destala manual esta diretamente associado à habilidade das funcionárias, o que não é registrado no processo de destala mecanizada.

Com relação ao item rendimento de lâmina, item mais importante na composição final de custo do produto, o comportamento com relação a repetibilidade é idêntico ao observado no item anterior. Encontra-se para o processo de destala mecanizada valores de desvio padrão oscilando entre 0,09 para uma rotação de 1297 rpm a valores de 0,23 para as demais rotações analisadas. Com relação ao processo de destala manual, encontra-se valores de desvio padrão de 3,02, evidenciando mais uma vez a inconstância na habilidade manual das funcionárias.

Rendimento de talo é um outro item onde a diferença de repetibilidade entre os processo de destala mecanizada e destala manual não é tão evidente. Os valores de desvio padrão são muito próximos, oscilando no processo mecanizado entre 0,21 a 1,05 contra valores encontrados no processo de destala manual de 1,81. Ressalta-se neste item, que no processo de destala manual, o maior percentual de rendimento de talo, evidencia que mais lâmina fica presa ao talo, reduzindo em contrapartida o rendimento de lâmina. Como este talo posteriormente sé processado

na linha de debulhação, esta lâmina presa ao talo (bandeirola) acaba se perdendo ou sendo convertida em um produto muito pequeno sem valor agregado.

Tabela 3 – Destala mecanizada x destala manual – classe MOCA.

| Produção Horaria - Kg/Funcionário por Dia | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Rotação | 1009 | 1153 | 1297 | Manual |
| Teste | 8 | 8 | 6 | 8 |
| Funcionário 1 | 22,09 | 33,48 | 26,43 | 29,33 |
| Funcionário 2 | 22,46 | 33,45 | 26,52 | 37,89 |
| Funcionário 3 | 21,69 | 32,64 | 26,42 | 31,63 |
| Media | 22,08 | 33,19 | 26,46 | 32,95 |
| Desvio Padrão | 0,38 | 0,48 | 0,06 | 4,43 |
| Rendimento de Lâmina | | | | |
| Rotação | 1009 | 1153 | 1297 | Manual |
| Teste | 8 | 8 | 6 | 8 |
| Funcionário 1 | 63,40 | 64,57 | 63,19 | 55,64 |
| Funcionário 2 | 62,93 | 65,00 | 63,12 | 61,67 |
| Funcionário 3 | 63,18 | 64,63 | 63,30 | 58,45 |
| Media | 63,17 | 64,73 | 63,20 | 58,59 |
| Desvio Padrão | 0,23 | 0,23 | 0,09 | 3,02 |
| Rendimento de Talo | | | | |
| Rotação | 1009 | 1153 | 1297 | Manual |
| Teste | 8 | 8 | 6 | 8 |
| Funcionário 1 | 25,61 | 25,37 | 25,43 | 29,57 |
| Funcionário 2 | 24,8 | 25,49 | 25,08 | 25,96 |
| Funcionário 3 | 26,79 | 27,25 | 25,05 | 27,85 |
| Media | 25,73 | 26,04 | 25,19 | 27,79 |
| Desvio Padrão | 1,00 | 1,05 | 0,21 | 1,81 |
| Talo na Lamina | | | | |
| Rotação | 1009 | 1153 | 1297 | Manual |
| Teste | 8 | 8 | 6 | 8 |
| Media | 0,15 | 0,13 | 0,13 | 0,10 |

Fonte : Souza Cruz

No caso do item avaliado, talo na lâmina, observa-se valores muito próximos para todos os processo e rotações analisadas, oscilando em torno de 0,10 para o processo de destala manual a 0,13 – 0,15 para o processo de destala mecanizada.

O que fica evidenciado no gráfico da Figura 13, é que para a classe MOCA no processo de destala manual, obtivemos uma variação no rendimento de lâmina, que oscila entre valores médios de 55,64% a 61,67% de rendimento de lâmina. Esta variação é resultado exclusivo da habilidade manual das funcionárias que trabalham no setor de destala manual.

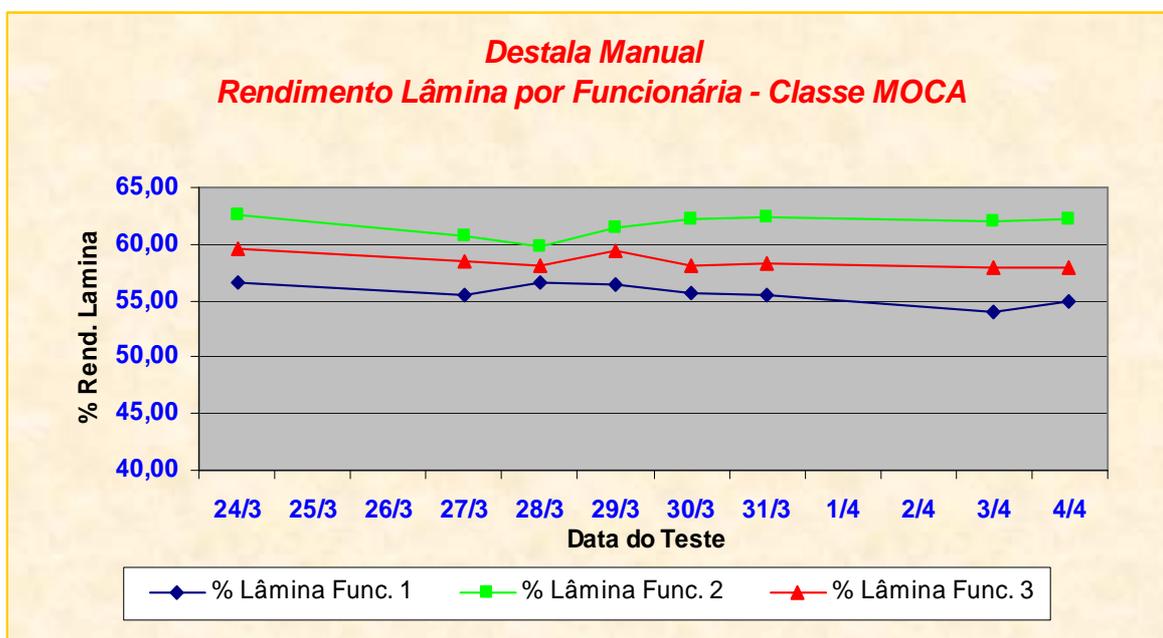


Figura 13 – Rendimento de lâmina– destala manual – classe MOCA.

Fonte: Gráfico elaborado pelo autor com base em dados da produção.

No entanto, quando avaliados os resultados apresentados no gráfico da Figura 14, no processo de destala mecanizada a uma rotação de 1153 rpm, observa-se que existe uma variação mínima no rendimento de lâmina obtido, oscilando entre valores médios de 64,57% a 65% de rendimento de lâmina. Esta oscilação é praticamente inexistente, considerando a oscilação natural que ocorre no produto, por se tratar de um produto orgânico.

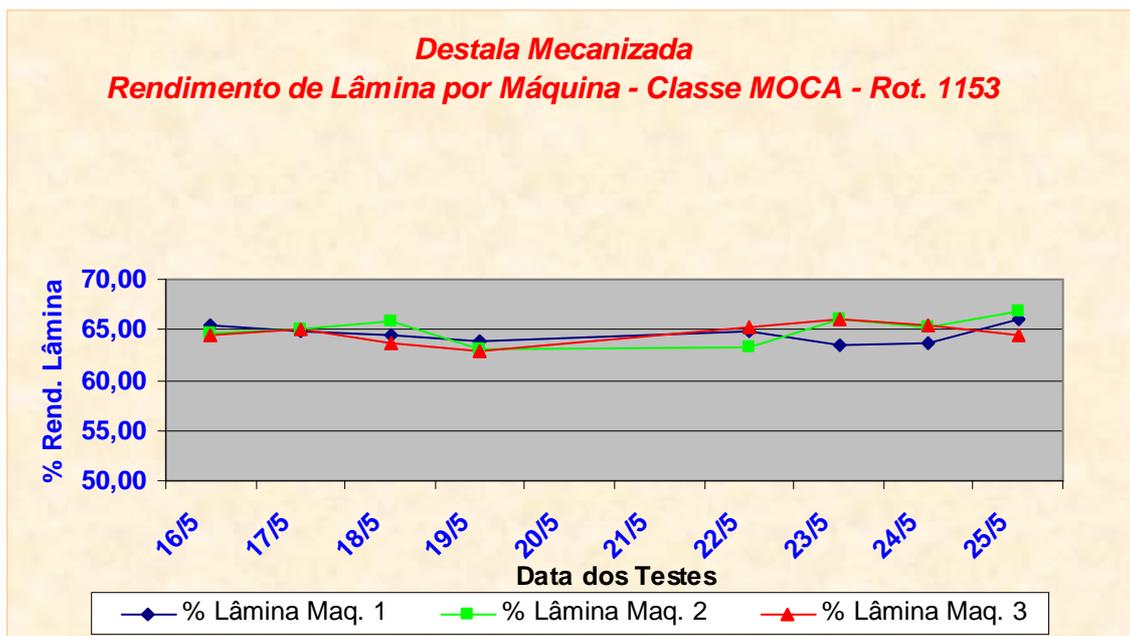


Figura 14 – Rendimento de lâmina– destala mecanizada – classe MOCA.
Fonte: Gráfico elaborado pelo autor com base em dados da produção.

Quando se avalia o resultado de produção horária para a classe MOCA no processo de destala manual, através do gráfico da Figura 15, observa-se que a variação oscila em torno de valores médios de 29,33 a 37,89 kg por funcionária por dia. Esta é uma variação bastante significativa, considerando-se o número de funcionárias que trabalha na área.

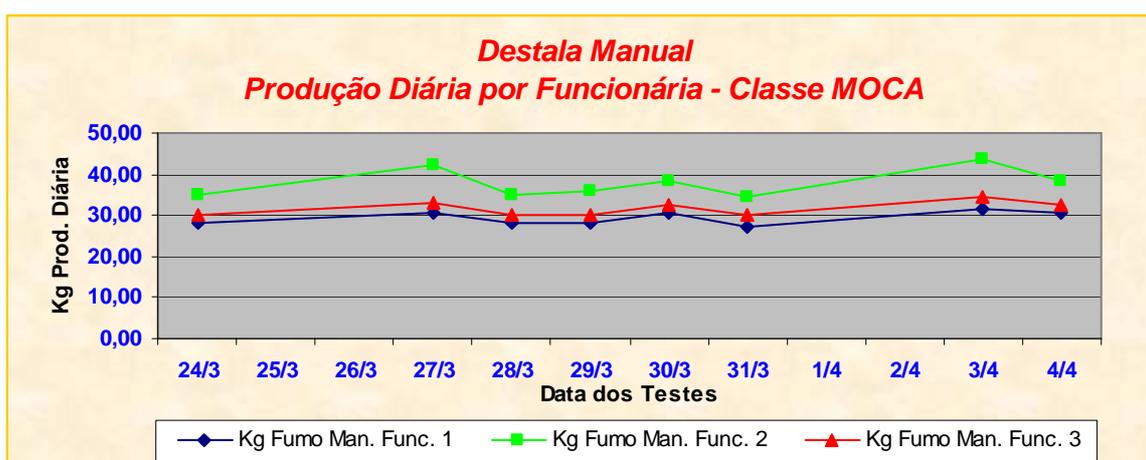


Figura 15 – Produção diária– destala manual – classe MOCA.
Fonte: Gráfico elaborado pelo autor com base em dados da produção.

No entanto, de acordo com o gráfico da Figura 16, pode-se notar que no processo de destala mecanizada, observa-se uma variação menor, onde os resultados médios oscilam em torno de 32,64 a 33,48 kg por funcionária por dia. Esta oscilação é bastante pequena se comparada com o processo de destala manual, dando muita segurança para o planejamento das necessidades de horas máquinas e pessoas para o processamento da safra.

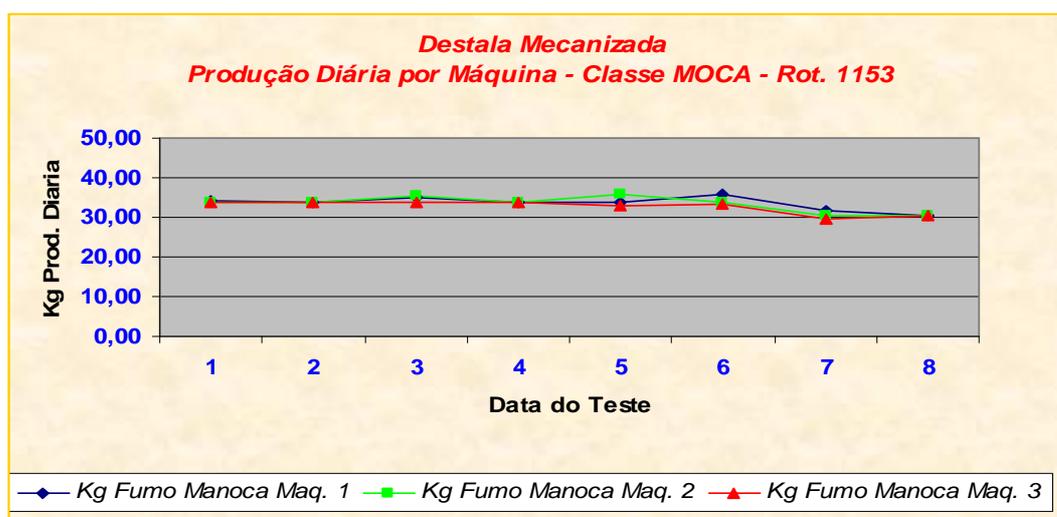


Figura 16 – Produção diária– destala mecanizada – MOCA.

Fonte: Gráfico elaborado pelo autor com base em dados da produção.

Mais uma vez fica evidente que para a classe MOCA, assim como foi para a classe XDC, o processo de destala mecanizada apresenta resultados superiores em comparação ao processo de destala manual.

4.5 Resultados da comparação dos processos de destala mecanizada e destala manual para a classe BOCA

O que se observa na tabela 4, para a classe BOCA, com relação ao item produção horária – kg / funcionária por dia , é uma repetição do comportamento das demais classes avaliadas, ou seja, a repetibilidade no processo de destala mecanizada é muito maior que o processo de destala manual. Isto fica evidente quando se observa o valor de desvio padrão no processo de destala mecanizada, que oscilam de 0,27 para uma rotação de 1297 a 0,69 para uma rotação de 1153,

contra valores de 6,24 de desvio padrão para o processo de destala manual. Mais uma vez estes valores reforçam os comentários anteriores que o processo de destala manual esta suscetível à habilidade das funcionárias, sendo que no processo de destala mecanizada esta habilidade não é fator preponderante.

Para o item rendimento de lâmina, para a classe BOCA, a diferença observada nas medias de rendimento de lâmina são bastante significativas, onde se encontra valor de 66,14% de rendimento de lâmina para uma rotação de 1153 rpm contra valores de 61,88 % de rendimento de lâmina para o processo de destala manual. Como rendimento de lâmina é o item mais importante na composição final do custo do produto, uma diferença de 4,26 pontos percentuais é significativa. Da mesma forma, a repetibilidade deste item é maior no processo de destala mecanizada, com valores de desvio padrão de 0,23 para uma rotação de 1297 rpm a 0,24 para uma rotação de 1153 rpm, contra 3,00 para o processo de destala manual. Cabe ressaltar que para esta classe, BOCA, representativa do estilo *full flavour*, com uma massa foliar mais alta que as classes anteriores, ficou evidente que tentar destalar no processo mecanizado com uma rotação abaixo de 1153 rpm, entupiam o equipamento, e com rotações acima de 1297 rpm quebrava o talo, impedindo o processo de destala.

Tabela 4 – Destala mecanizada x destala manual – classe BOCA.

| Produção Horaria - Kg/Funcionário por Dia | | | |
|--|--------------|--------------|---------------|
| Rotação | 1153 | 1297 | Manual |
| Teste | 7 | 6 | 8 |
| Funcionário 1 | 41,46 | 37,83 | 22,48 |
| Funcionário 2 | 40,65 | 37,31 | 34,86 |
| Funcionário 3 | 40,08 | 37,48 | 27,33 |
| Media | 40,73 | 37,54 | 28,22 |
| Desvio Padrão | 0,69 | 0,27 | 6,24 |
| Rendimento de Lâmina | | | |
| Rotação | 1153 | 1297 | Manual |
| Teste | 7 | 6 | 8 |
| Funcionário 1 | 65,91 | 64,52 | 58,77 |
| Funcionário 2 | 66,13 | 64,98 | 64,75 |
| Funcionário 3 | 66,39 | 64,74 | 62,12 |
| Media | 66,14 | 64,75 | 61,88 |
| Desvio Padrão | 0,24 | 0,23 | 3,00 |
| Rendimento de Talo | | | |
| Rotação | 1153 | 1297 | Manual |
| Teste | 7 | 6 | 8 |
| Funcionário 1 | 23,82 | 24,57 | 29,78 |
| Funcionário 2 | 25,36 | 25,19 | 23,93 |
| Funcionário 3 | 25,95 | 24,75 | 26,83 |
| Media | 25,04 | 24,84 | 26,85 |
| Desvio Padrão | 1,10 | 0,32 | 2,93 |
| Talo na Lamina | | | |
| Rotação | 1153 | 1297 | Manual |
| Teste | 7 | 6 | 8 |
| Media | 0,14 | 0,12 | 0,10 |

Fonte: Souza Cruz.

Com relação ao item rendimento de talo, o comportamento mais uma vez se repete, quando comparado com as demais classes analisadas, ou seja, o processo de destala manual apresenta um rendimento de talo superior ao processo de destala mecanizada. Isto evidencia que o talo esta com mais lâmina presa (bandeirolas) aumentando o rendimento de talo e diminuindo o rendimento de lâmina. Observa-se valores de rendimento de talo para o processo de destala manual de 26,85% com

um desvio padrão de 2,93, comparativamente a 24,84% de rendimento de talo com um desvio padrão de 0,32 para uma rotação de 1297 rpm, e valores de 25,04 de rendimento de talo com um desvio padrão de 1,10 para a rotação de 1153 no processo de destala mecanizada. Estes valores de desvio padrão no processo de destala mecanizada somente reforçam a maior repetibilidade deste processo comparado ao processo de destala manual.

No item talo na lâmina, mais uma vez notamos que a diferença entre os processos e entre as rotações não é muito significativa. Os valores ficam muito próximos uns dos outros, bem abaixo do padrão estabelecido pelo cliente, ou seja, valores máximos de 0,5% de talo na lamina. Para o processo de destala manual observa-se valores de 0,10% de talo na lâmina contra valores de 0,12% a 0,14% de talo lâmina, para as rotações de 1297 e 1153 rpm respectivamente.

Conforme análise no gráfico da Figura 17, observa-se para a classe BOCA, no processo de destala manual, uma variação significativa nos valores de rendimento de lâmina, oscilando em valores médios de 58,77% a 64,75% de rendimento de lâmina. Por esta classe ser representativa do estilo full flavour, e conseqüentemente ser uma classe com folhas mais encorpadas e carnosas, e por conseqüência mais pesadas e com maior valor agregado, esta variação de 5,98% representa uma variação muito significativa.

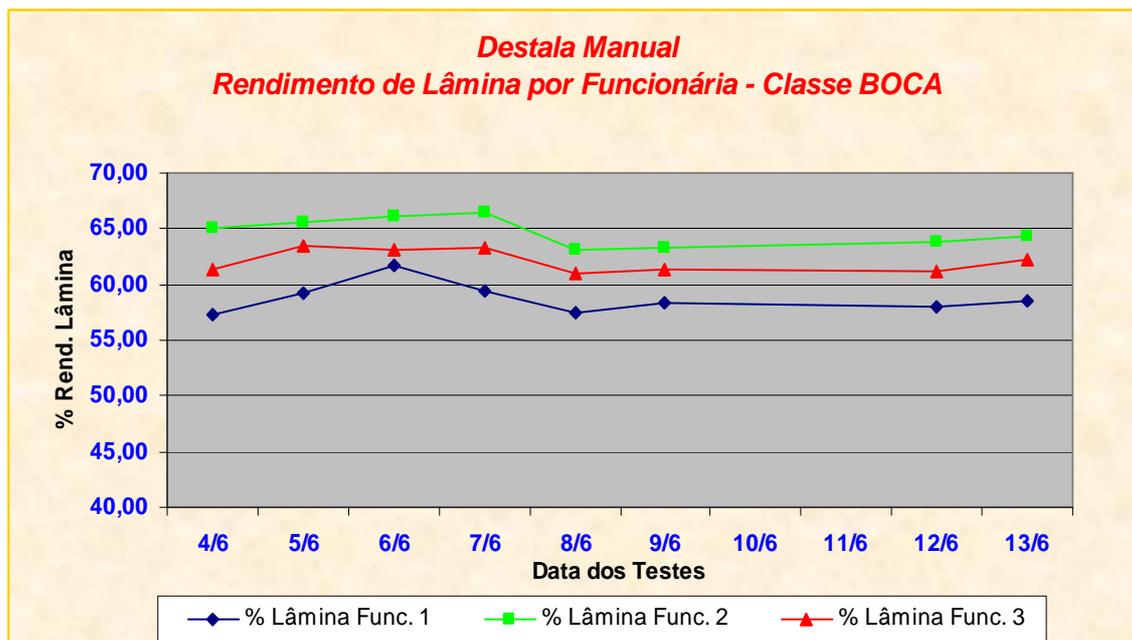


Figura 17– Rendimento de lâmina – Destala manual – classe BOCA.
Fonte: Gráfico elaborado pelo autor com base em dados da produção.

Já quando se observa os resultados apresentados no gráfico da Figura 18, para a classe BOCA, no processo de destala mecanizada, a uma rotação de 1153 rpm, nota-se que a variação dos resultados não é tão significativa como o encontrado no processo de destala manual.

Os resultados para esta classe no processo de destala mecanizada oscilam em termos de valores médios de 65,91% a 66,39%. Esta variação de 0,48% é praticamente nula, considerando-se o tipo de produto, e se comparado com o processo de destala manual, não representando a décima parte do anterior.

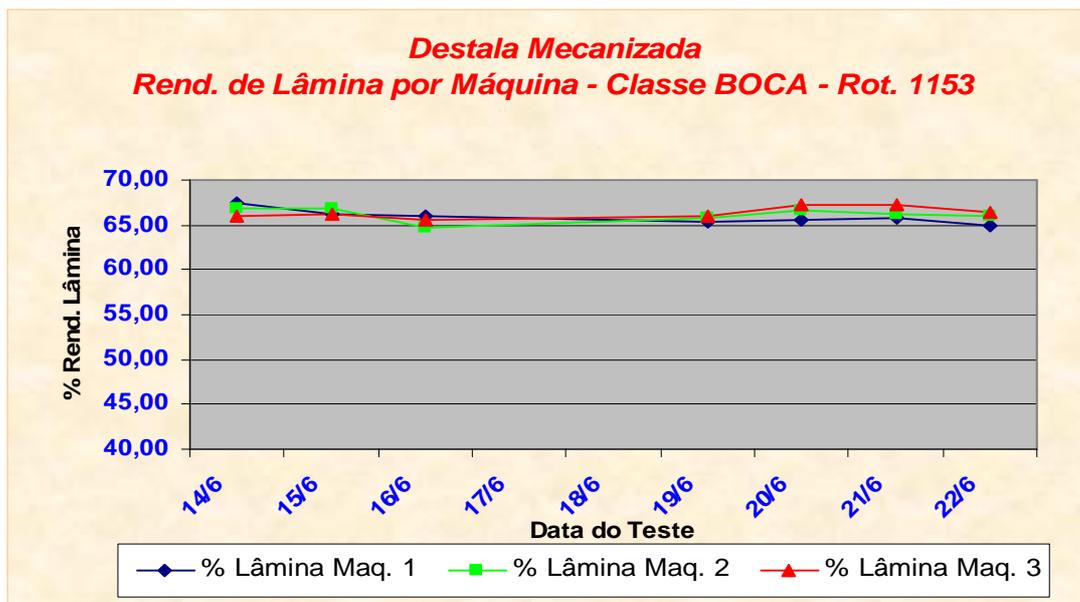


Figura 18 – Rendimento de lâmina– destala mecanizada – classe BOCA.
Fonte: Gráfico elaborado pelo autor com base em dados da produção.

Com relação ao item, produção diária, que representa a produtividade, nota-se que para a classe BOCA no processo de destala manual, apresentada no gráfico da Figura 19, observa-se uma variabilidade na produção, oscilando em torno de valores médios de 22,48 kg por funcionária por dia até valores médios de 34,86 kg por funcionário por dia. Esta é uma variação significativa para este tipo de produto, por se tratar de uma folha encorpada e pesada.

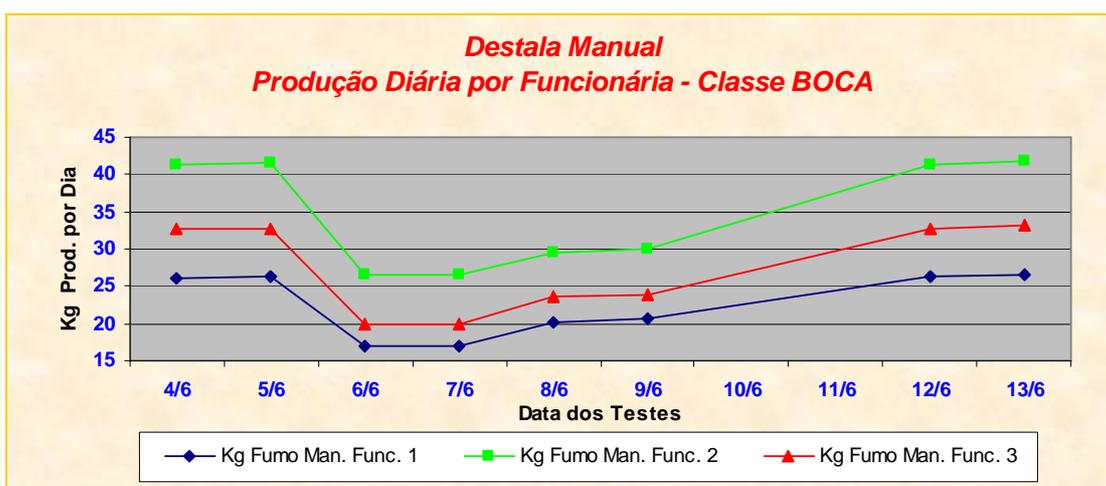


Figura 19 – Produção diária– destala manual – classe BOCA.
Fonte: Gráfico elaborado pelo autor com base em dados da produção.

No entanto, quando se analisa os resultados do processo de destala

mecanizada para a classe BOCA a uma rotação de 1153, representada no gráfico da Figura 20, observa-se uma variabilidade menor se comparado ao processo de destala manual, oscilando em torno de valores médios de 40,08 kg de fumo por máquina por dia a valores médios de 41,46 kg de fumo por máquina por dia. Esta variação de 1,38 kg de fumo processados por máquina por dia, não é representativa.

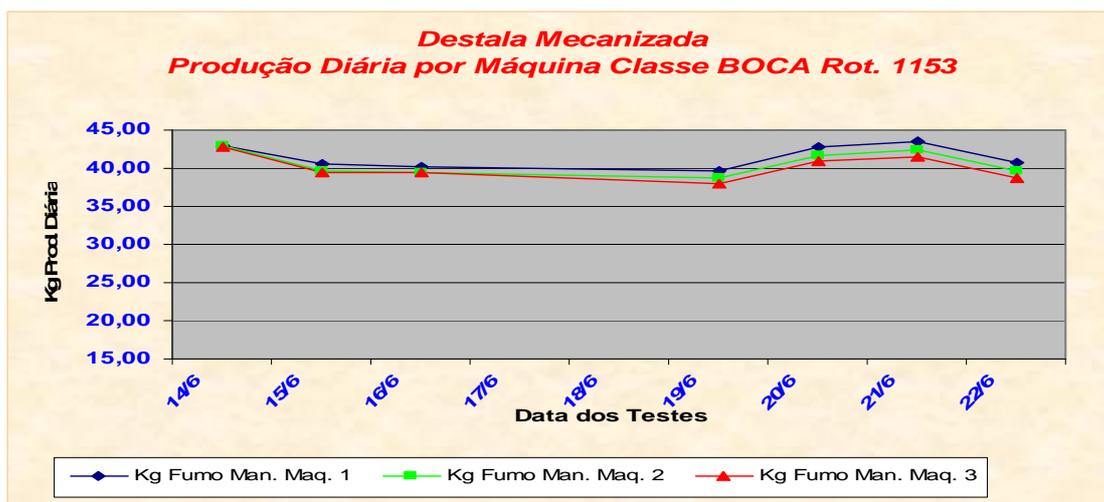


Figura 20 – Produção diária– destala mecanizada – classe BOCA.

Fonte: Gráfico elaborado pelo autor com base em dados da produção.

Avaliando os resultados encontrados nas classes XDC, representativa do estilo *filler*, da classe MOCA, representativa do estilo *flavour* e da classe BOCA, representativa do estilo *full flavour*, pode-se afirmar que o processo da destala mecanizada teve uma menor variabilidade quando comparada as mesmas classes com o processo de destala manual convencional.

Levando em consideração o fato de que no ano, tem-se uma rotação de mão de obra na área da destala manual de 20% , e que os novos funcionários contratados, não possuem nenhuma experiência, concluímos que o processo mecanizado mostra um ganho representativo em termos de rendimento de lâmina e uniformidade no item produtividade.

Com base nesta constatação, fica evidente a superioridade do processo de destala mecanizada em relação ao processo de destala manual convencional, nos requisitos avaliados rendimento de lâmina e produção diária (produtividade).

4.6 Avaliação processo mecanizado – custos totais - classe XDC

Durante o processo de avaliação do sistema mecanizado, para a classe XDC, verifica-se que em termos de produção horária os melhores resultados são encontrados com a rotação de 1009 rpm, resultando em um valor médio de 18,56 kg de fumo destalados por dia, conforme consta na tabela 2, o que representa para um volume de fumo processado de 337.989 kg por safra um custo de produtividade de US\$ 24.984,54, sendo basicamente custo de mão de obra, conforme consta na tabela 5.

No entanto, se considerar o percentual de rendimento de lâmina, nota-se que o melhor resultado foi encontrado com uma rotação de 1297 rpm, com um valor de 61,58% de rendimento de lâmina, o que representa para o mesmo volume de fumo uma lucratividade em lâmina de US\$ 1.159.304,30, a um preço de venda do produto de US\$ 5,57 /kg, conforme consta na tabela 5.

No caso do rendimento de talo verificamos um valor de 25,51% para uma rotação de 1009. No entanto, como o talo é um sub produto sem muito valor agregado, não representa muito na avaliação final do processo, conforme consta na tabela 2.

O percentual de talo na lâmina, para todas as rotações é considerado um valor aceitável dentro da variável de processo. Como este é um item que avalia a qualidade do processo, pode-se concluir que para qualquer das rotações utilizadas o processo esta sob controle, já que o limite para este item é um percentual de talo na lâmina inferior a 0,5%.

Para que se possa melhor avaliar a influencia das rotações no processo da classe XDC, simulou-se um volume igual para todas as rotações. Este volume utilizado na simulação foi extraído do volume real processado na safra 2006, ou seja, esta é uma simulação levando em consideração valores reais de processamento.

Tabela 5 – Comparativo de custos total – classe XCD.

| | Unidade | Classe XDC | | | |
|---------------------------------|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | 1009 | 1153 | 1297 | Manual |
| Volume total aplicado | Kg | 337.989 | 337.989 | 337.989 | 337.989 |
| Lucratividade rendimento lâmina | US\$ | 1.155.915,62 | 1.156.668,66 | 1.159.304,30 | 1.041.830,14 |
| Custo Produtividade | US\$ | 24.984,54 | 31.223,53 | 28.636,05 | 26.354,29 |
| Lucratividade total | US\$ | 1.130.931,08 | 1.125.445,13 | 1.130.668,25 | 1.015.475,85 |
| Diferença em relação manual | US\$ | 115.455,23 | 109.969,28 | 115.192,40 | |
| Diferença mecanizado x manual | % | 11,37 | 10,83 | 11,34 | |

Fonte: Souza Cruz.

Valor venda fumo = US\$ 5,57/kg.

Em termos de lucratividade em função do rendimento de lâmina, a rotação de 1297 rpm é a que apresenta o melhor resultado, sendo no entanto, a rotação que tem o maior custo em função da baixa produtividade.

O menor custo em função da produtividade encontra-se na rotação de 1009 rpm.

Quando comparamos todas as variáveis avaliadas, em todas as rotações, concluímos que para a classe XDC, representando os estilos *Filler*, o melhor resultado encontra-se com a rotação de 1009 rpm, com um ganho de 11,37% em relação ao processo manual.

4.7 Avaliação processo mecanizado – custos totais - classe MOCA

Durante o processo de avaliação do sistema mecanizado, para a classe MOCA, verifica-se que em termos de produção horária os melhores resultados são obtidos com a rotação de 1153 rpm, com um valor médio de 33,19 kg de fumo destalados por funcionária por dia, conforme consta na tabela 3, o que representa para um volume de fumo processado de 681.664 kg por safra um custo de produtividade de

US\$ 42.295,27, sendo basicamente custo de mão de obra, conforme consta na tabela 6.

Levando em consideração o percentual de rendimento de lâmina, também ficou evidenciado que a rotação de 1153 rpm foi a que apresentou o melhor resultado, com valores médios de 64,73 %, o que representa uma lucratividade US\$ 2.457.712,97 em termos de lâmina produzida, conforme consta na tabela 6.

O rendimento de talo também reforçou que para este estilo, a melhor rotação é a de 1153 rpm, apresentando resultados de 26,04%.

Em termos de qualidade do processo, avaliado através do índice de percentual de talo na lâmina, verificamos que todas as rotações apresentaram valores satisfatórios.

A forma de cálculo para a tabela 6 respeitou os mesmos critérios adotados para a avaliação da classe anterior.

Foi considerado para efeito de cálculos comparativos o volume total aplicado na safra 2006 desta classe.

Tabela 6 – Comparativo de custos total – classe MOCA.

| | Unidade | Classe MOCA | | | |
|---------------------------------|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | 1009 | 1153 | 1297 | Manual |
| Volume total aplicado | Kg | 681.664 | 681.664 | 681.664 | 681.664 |
| Lucratividade rendimento lâmina | US\$ | 2.398.481,82 | 2.457.712,97 | 2.399.620,88 | 2.224.585,24 |
| Custo Produtividade | US\$ | 42.295,27 | 28.137,38 | 35.294,02 | 28.342,33 |
| Lucratividade total | US\$ | 2.356.186,55 | 2.429.575,59 | 2.364.326,86 | 2.196.242,91 |
| Diferença em relação manual | US\$ | 159.943,64 | 233.332,67 | 168.083,95 | |
| Diferença mecanizado x manual | % | 7,28 | 10,62 | 7,65 | |

Fonte: Souza Cruz.

Valor Venda Fumo = US\$ 5,57/kg.

Avaliando todos os itens em conjunto, ganhos em rendimento de lâmina e custos em produtividade, podemos concluir que para a classe MOCA, representativa do estilo *Flavour*, os melhores resultados foram encontrados para a rotação de 1153 rpm, resultando em percentual de 10,62% superior ao processo manual.

4.8 Avaliação processo mecanizado – custos totais - classe BOCA.

Durante o processo de avaliação do sistema de destala mecanizada, para a classe BOCA, verifica-se que em termos de produção horária os melhores resultados foram obtidos a uma rotação de 1153 rpm, com um valor médio de 40,73 kg processados por dia por funcionária, conforme consta na tabela 4. Este índice de produtividade resulta em um custo de mão de obra de US\$ 2.156,04, que comparado com as demais rotações é o menor custo, conforme consta na tabela 7.

Avaliando o item, rendimento de lâmina observa-se que a rotação de 1153 rpm é a que apresenta os melhores resultados, com valores de 66,14% de rendimento de lâmina, significando ganhos em termos de lucratividade de lâmina de US\$ 236.140,59, conforme consta na tabela 7.

Com relação ao item percentual de talo, a rotação de 1153 rpm também registra o melhor resultado, com valores de 25,04% de rendimento de talo.

Importante ressaltar que o índice que avalia a qualidade do processo, percentual de talo na lâmina, foi satisfatório em todas as rotações avaliadas.

Tabela 7 – Comparativo de custos total – classe BOCA.

| | Unidade | Classe BOCA | | |
|---------------------------------|---------|-------------|------------|------------|
| | | 1153 | 1297 | Manual |
| Volume total aplicado | Kg | 64.099 | 64.099 | 64.099 |
| Lucratividade rendimento lâmina | US\$ | 236.140,59 | 231.177,85 | 220.931,05 |
| Custo Produtividade | US\$ | 2.156,04 | 2.339,25 | 3.110,72 |
| Lucratividade total | US\$ | 233.984,55 | 228.838,60 | 217.820,33 |
| Diferença em relação manual | US\$ | 16.164,22 | 11.018,27 | |
| Diferença mecanizado x manual | % | 7,42 | 5,06 | |

Fonte: Souza Cruz
 Valor Venda Fumo = US\$ 5,57/kg

Com base nos testes realizados, podemos concluir, levando em consideração todos os itens avaliados, que para a classe BOCA representativa dos estilos *Full Flavour*, a rotação de 1153 rpm, é que apresenta os melhores resultados, com uma variação a maior de 7,42% em relação ao processo manual.

Considerando todos os tópicos envolvidos no experimento, e analisando em conjunto, podemos concluir que o novo processo, intitulado Destala Mecanizada, mostra comparativamente ao processo de Destala Manual, várias vantagens. Analisando individualmente cada uma das classes pesquisadas, observamos um ganho significativo em prol do novo processo em algum dos tópicos, tais como, rendimento de lâmina e produtividade.

Com relação ao item rendimento de lâmina, e analisando todas as classes testadas, levando-se em consideração os melhores resultados encontrados para cada uma das classes, podemos notar, como esta demonstrado na tabela 8, que as rotações de 1009 rpm e 1153 rpm praticamente apresentam o mesmo resultado, com um rendimento superior ao processo manual de 10%.

4.9 Avaliação geral comparativa de custos em relação ao rendimento de lâmina e produtividade

Na análise realizada na tabela 8 considera-se:

- o preço de venda por kg foi considerado uma media ponderada entre o preço de venda de todas as classes testadas e o volume correspondente de cada classe;
- o volume total aplicado representa a somatória de volume de todas as classes analisadas;
- o volume de lâmina produzida, é o volume total aplicado de todas as classes, multiplicado pelo respectivo rendimento de lâmina da melhor rotação testada em cada uma das classes;
- a lucratividade total representa o volume de lâmina produzida, multiplicado pelo preço médio de venda;
- a diferença em relação ao manual é a subtração da lucratividade total de cada uma das rotações em relação à lucratividade total no sistema manual;
- o percentual Mecanizada x Manual é a divisão entre a diferença em relação ao manual pela lucratividade total do processo manual.

Tabela 8 – Comparativo de custos rendimento lâmina – Geral.

| | Un | Rendimento de Lâmina - Geral | | | | | |
|--------------------------------|---------|------------------------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| | | XDC | MOCA | BOCA | Manual | | |
| | | 1009 RPM | 1153 RPM | 1153 RPM | XDC | MOCA | BOCA |
| Preço venda por Kg | US\$/Kg | 5,57 | 5,57 | 5,57 | 5,57 | 5,57 | 5,57 |
| Volume total aplicado | Kg | 1.083.752 | 1.083.752 | 1.083.752 | 1.083.752 | 1.083.752 | 1.083.752 |
| Rendimento de Lâmina | % | 61,40 | 64,73 | 66,14 | 55,79 | 58,85 | 62,31 |
| Volume lâmina produzida | Kg | 665.423 | 701.513 | 716.793 | 604.625 | 637.788 | 675.286 |
| Diferença em relação ao Manual | Kg | 60.798 | 63.725 | 41.507 | | | |
| Lucratividade total | US\$ | 3.706.406 | 3.907.427 | 3.992.537 | 3.367.761 | 3.552.479 | 3.761.343 |
| Diferença em relação ao Manual | US\$ | 338.644,86 | 354.948,25 | 231.193,99 | | | |
| % Mecanizada x Manual | % | 10,1 | 10,0 | 6,1 | | | |

Fonte: Souza Cruz.

Uma outra análise a ser feita com relação aos resultados obtidos, é a interferência da produtividade, ou seja, kg de fumo processados por dia, comparativamente aos processos de destala mecanizada e processo de destala manual.

Nos itens analisados na tabela 9, definiu-se como sendo:

- a produtividade média como sendo a média aritmética das produtividades encontradas em todas as classes analisadas nas respectivas rotações, rpm, do rolo acionado;
- volume total aplicado como sendo o somatório dos volumes individuais por classe;
- número de horas necessárias é o resultado da divisão do volume total aplicado pela produtividade média, resultando na quantidade de horas máquinas ou pessoas para processar o volume total aplicado;
- custo da hora é um valor constante informado pela empresa onde foi realizado o teste;
- custo total do processo é o resultado da multiplicação do número de horas necessárias pelo custo da hora de processo;
- diferença em relação ao manual, é o resultado da subtração do custo total do processo por rpm do custo total do processo manual;
- % Mecanizado x Manual é a divisão da diferença em relação ao manual pelo custo total do processo manual.

Tabela 9 – Comparativo de custos produtividade - geral

| | Un | Produtividade - Geral | | | | | |
|--------------------------------|--------|-----------------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|
| | | XDC | MOCA | BOCA | Manual | | |
| | | 1009 RPM | 1153 RPM | 1153 RPM | XDC | MOCA | BOCA |
| Volume total aplicado | Kg | 1.083.752 | 1.083.752 | 1.083.752 | 1.083.752 | 1.083.752 | 1.083.752 |
| Produtividade | kg/dia | 18,56 | 33,19 | 40,73 | 17,57 | 32,95 | 28,23 |
| Número de horas necessárias | Horas | 58.392 | 32.653 | 26.608 | 61.682 | 32.891 | 38.390 |
| Diferença em relação ao Manual | Horas | -3.290 | -238 | -11.782 | | | |
| Custo da hora de processo | R\$ | 2,95 | 2,95 | 2,95 | 2,95 | 2,95 | 2,95 |
| Custo total de processo | R\$ | 172.255,84 | 96.326,25 | 78.494,19 | 181.961,78 | 97.027,87 | 113.250,74 |
| Diferença em relação ao Manual | RS | -9.705,94 | -701,62 | -34.756,55 | | | |
| % Automático x Manual | % | -5,33 | -0,72 | -30,69 | | | |

Fonte: Souza Cruz.

Analisando os resultados encontrados na tabela 9, tem-se que para todas as classes o processo mecanizado necessita de uma menor quantidade de horas máquina/homem do que o processo manual. Esta diferença fica mais evidente para a classe BOCA, onde foi encontrado uma variação de 30,69% para o processo mecanizado em relação ao processo manual, Para a classe MOCA esta variação não foi tão representativa, oscilando em torno de 0,72%. Já no caso da classe XDC observa-se uma variação de 5,33% para o processo automático.

A análise conjunta do rendimento de lâmina e produtividade, itens que representam os mais significativos na composição final de custo, também reforçam a superioridade do processo de destala mecanizada em relação ao processo de destala manual.

Conforme fica constatado nos resultados apresentados na tabela 10, fica evidente que para as rotações indicadas o processo de destala mecanizada é superior ao processo de destala manual. No entanto, os melhores resultados são encontrados quando se utiliza a rotação de 1009 para a classe XDC 1153 rpm para

a classe MOCA, onde o processo de destala mecanizada apresenta uma superioridade em relação ao processo de destala manual de 10,43% e 10,12% respectivamente. Para a classe BOCA a uma rotação de 1153 rpm, nota-se que o processo de destala mecanizada é superior ao processo de destala manual, com um percentual de 6,64% superior ao processo de destala manual.

Tabela 10 – Comparativo de custos total produtividade e rendimento lâmina.

| | Rendimento de Lâmina e Produtividade - Geral | | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Un | XDC | MOCA | BOCA | Manual | | |
| | | 1009 RPM | 1153 RPM | 1153 RPM | XDC | MOCA | BOCA |
| Lucratividade Rendimento Lâmina | US\$ | 3.706.406 | 3.907.427 | 3.992.537 | 3.367.761 | 3.552.479 | 3.761.343 |
| Custo Produtividade | US\$ | 76.219 | 42.622 | 34.732 | 80.514 | 42.933 | 50.111 |
| Lucratividade Total | US\$ | 3.630.187 | 3.864.805 | 3.957.805 | 3.287.247 | 3.509.546 | 3.711.232 |
| Diferença em relação ao Manual | US\$ | 342.940 | 355.259 | 246.573 | | | |
| % Automático x Manual | % | 10,43 | 10,12 | 6,64 | | | |

Conversão do dólar para o real de R\$ 2,26.

Fonte: Souza Cruz.

4.10 Avaliação do conforto ergonômico

O processo de destala manual consiste na separação manual da lâmina do talo das folhas de fumo, onde a folha é forçada a passar em uma faca em formato de V e puxada várias vezes até a completa separação da lâmina e do talo.

A postura adotada pelos funcionários nesta atividade é ficando de pé ou apoiando-se sobre uma cadeira.

Este tipo de atividade desenvolvida é uma atividade monótona e repetitiva para o membro superior direito (no caso dos destros). É uma atividade sem apoio para o

membro superior esquerdo, onde ocorre a pinça entre o polegar e o dedo indicador da mão esquerda para segurar a folha de fumo sobre a faca em V.

Uma funcionária nesta atividade processa em média por dia um total de 40 kg de fumo, correspondentes a oito trouxas de 5 kg cada uma. Como uma trouxa possui 14 manocas, refere-se a um total de 112 manocas nas oito trouxas. Uma manoca de fumo possui em média 50 folhas de fumo, que multiplicados pelas 112 trouxas representa 5.600 folhas de fumo destaladas por dia. Cada folha de fumo exige em média de 4 a 5 movimentos do membro superior direito para garantir a completa separação da lamina do talo. Estes movimentos de pinça da mão esquerda multiplicados pelas 5.600 folhas de fumo corresponde a um total de 22.400 a 28.000 movimentos por jornada de trabalho de 8 horas, ou de 47 a 58 movimentos por minuto.

Todo este conjunto de movimentos associado à posição de trabalho anteriormente relatada resulta em repercussões a saúde do empregado. Estas repercussões são identificadas pelas queixas mais freqüentes , tais como:

- dor e desconforto na região cervical;
- dor nos ombros;
- dor na região dorsal;
- dor e dormência nas mãos, predominando na mão esquerda;
- dor na região lombo – sacra;
- dor nos membros inferiores – dor MIIIs.

Estas informações foram levantadas junto ao serviço médico da empresa, resultando na Figura 21:

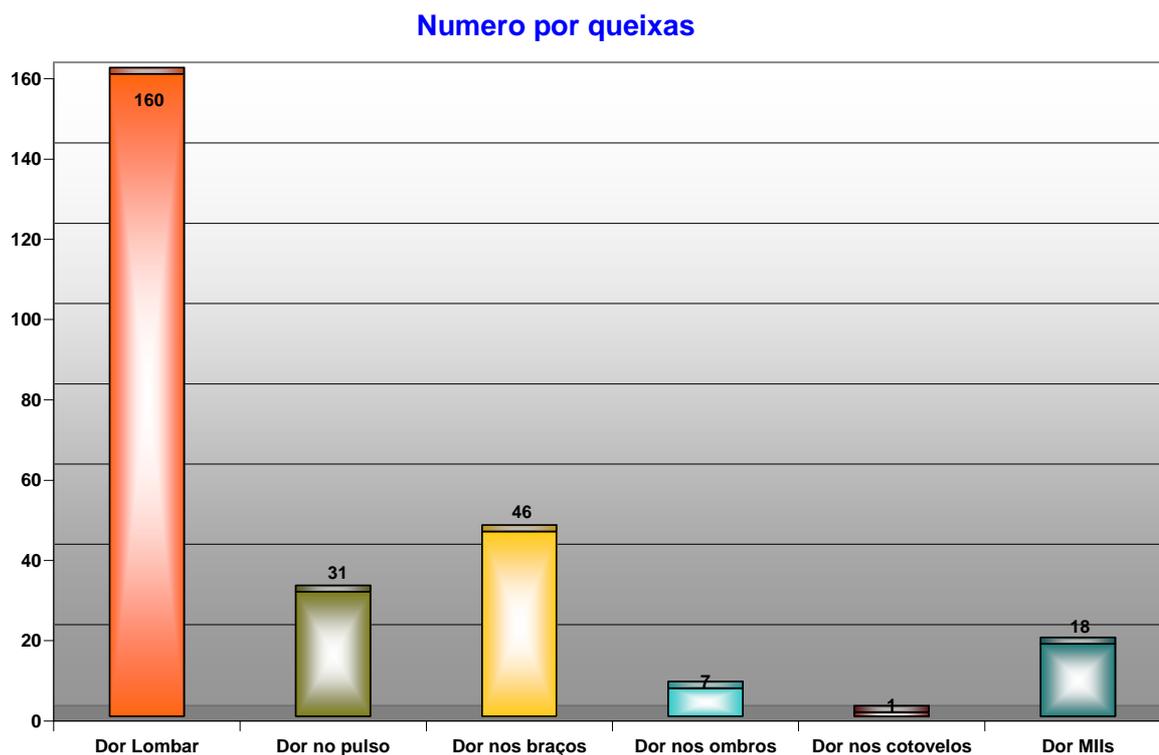


Figura 21 – Levantamento dos atendimentos ambulatoriais por queixas osteomusculares do pessoal da Destala Manual, referentes à safra/ 06.
 Fonte: Gráfico elaborado pelo autor com base em dados da produção.

Este levantamento aponta para um aumento significativo no risco de desencadeamento de doenças relacionadas com o trabalho, LER / DORT.

Como no decorrer dos últimos anos observou-se uma maior oferta deste tipo de produto, destalado manualmente, passando de um volume ofertado de 1000 ton por ano para 5000 ton por ano, conforme consta nos registros de exportação da empresa, o risco de doenças relacionadas ao trabalho aumentou.

Com o processo de destala mecanizada, observa-se algumas mudanças posturais e operacionais que orientam para uma redução significativa dos problemas anteriormente relatados.

No entanto, apesar de as pessoas que foram utilizadas nesta pesquisa, responderem satisfatoriamente ao questionário aplicado, não se possui representatividade numérica para uma avaliação definitiva, já que no experimento

foram somente utilizadas três máquinas de destala mecanizada, contra um universo de 500 mulheres no processo de destala manual.

No entanto se for feito um paralelo com relação à quantidade de movimentos realizados no processo de destala mecanizada, observa-se o seguinte:

- 8 trouxas de 5 quilos cada, perfazendo um total de 40 kg de fumo destalado;
- para cada trouxa possuímos 14 manocas, perfazendo um total de 112 manocas;
- para cada manoca 50 folhas, perfazendo um total de 5600 folhas;
- no entanto para o processo de destala mecanizada, a funcionária realiza um movimento por folha, perfazendo um total de 5600 movimentos por 8 horas de trabalho.

Comparado-se esta quantidade de movimentos ao processo manual, nota-se uma redução drástica de 16800 a 22400 movimentos por dia. Esta redução aponta para um ganho em qualidade das condições de trabalho, pois as pessoas que trabalham na destala mecanizada, trabalham em uma cadeira ergonomicamente desenvolvida para esta atividade, com regulagem de encosto, altura e descanso para os pés.

CONCLUSÕES

Em função dos resultados encontrados no experimento pode-se concluir que:

- Para todas as classes avaliadas, representativas dos estilos *filler*, *flavour* e *full flavour*, observa-se uma repetibilidade no processo de destala mecanizada muito superior ao processo de destala manual. Isto se traduz em um menor nível de investimento em treinamento dos funcionários para alcançar o desempenho adequado.

- Este nível de repetibilidade na produtividade garante uma melhor assertividade no número de horas contratadas necessárias para o processamento da safra.

- O menor nível de repetibilidade no processo de destala manual, sugere um maior nível de investimento no treinamento dos funcionários, bem como um maior custo de mão de obra e perda de produto em função da baixa qualificação .

- As rotações testadas no processo de destala mecanizada foram definidas com base em experimentos preliminares, levando-se em consideração a posição foliar da folha de fumo, textura e corpo da mesma, não sendo rotações universais, e que para cada classe poderá ser ajustada à rotação para atingir o melhor desempenho implicando em melhorias de rendimento de lâmina e produtividade.

- Para os fumos representativos do estilo *Filler* as rotações mais baixas, 1009 rpm, apresentam um melhor resultado, em função da textura das folhas, mais finas. Com rotações mais altas ocorre a ruptura do talo, impossibilitando a separação da lâmina do talo. Para estes tipos de fumo o ganho em termos de lucratividade de rendimento de lâmina e produtividade em relação ao processo manual foi de 11,37% superior ao manual.

- Para os fumos representativos dos estilos *Flavour* e *Full flavour* em função da textura das folhas ser mais grossa, com mais corpo, as rotações mais altas, 1153

rpm foi a que apresentou melhores resultados. Rotações mais baixas neste caso, ocorre o entupimento das facas impossibilitando a separação da lâmina do talo. Para estes tipos de fumo o ganho combinado de lucratividade de rendimento de lâmina e produtividade em relação ao processo manual foi de 10,62% para os fumos *Flavour* e 7,42% para os fumos *Full Flavour* comparativamente ao processo manual.

- Com a redução acentuada no número de movimentos no processo de destala mecanizada, de 16.800 a 22.400 movimentos por dia, sugere uma redução potencial no desenvolvimento de doenças profissionais (LER e DORT). Esta constatação levou o SESMET da empresa a sugerir estudos de implantação gradativa deste novo processo.

- Levando em consideração os ganhos em rendimento de lâmina, produtividade, repetibilidade do processo de destala mecanizada, bem como a redução significativa no número de movimentos realizados por dia pelos funcionários no processo de destala manual, sugere que o processo de destala mecanizada é significativamente melhor que o processo de destala manual convencional.

REFERÊNCIAS

- ABIFUMO, *Perfil da Indústria Brasileira do Fumo*, Associação Brasileira da Indústria do Fumo. Rio de Janeiro, 2006.
- AFUBRA , *Anuário Brasileiro do Fumo*, Associação dos Fumicultores do Brasil, Rio Grande do Sul , Editora Gazeta Santa Cruz Ltda,2006.
- BARROS NETO, Benício de *Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na Ciência e na Indústria*. Campinas: Editora da Unicamp, 2001.
- BATTESE, G.E., COELLI, T.J. , *Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: With Applications to Paddy Farms in India*, Journal of Productivity Analysis, v.3, pp. 153-169, 1992.
- BATTESE, G.E., COELLI, T.J., *A Model for Technical inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data*, Empirical Economics, v.20, pp. 325 – 332,1995.
- BIANCO,Saul, *Plano Diretor de Solos*, Editora Mediterrâneo Propaganda, São Paulo,2006.
- COELLI, T. J., RAO, D.S.P., & Battese. G.E., *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Kluwer Academic Publishers, London, UK.,1998.
- COMPANHIA BRASILEIRA DO FUMO EM FOLHA (sem data), *A Cultura do Fumo Estufa*, Companhia Litográfica Ferreira Pinto, Rio de Janeiro.
- COURINHA, G. L., *Agricultura e Preços Agrícolas no Comercio Mundial*, Faculdade de Direito da Universidade Nova de Lisboa, 2002. Disponível em <http://www.fd.unl.pt/web/Anexos/Downloads/232.pdf>.Acessado em 01/07/2007.
- COUTO, Hudson de Araújo. *Ergonomia Aplicada ao Trabalho: manual Técnico da Máquina Humana*. Belo Horizonte: Editora Ergo Ltda, 1995.
- COUTO, Hudson de Araújo. *Como Gerenciar a Questão das L.E.R. / D.O.R.T: Lesões por Esforço Repetitivo / Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho* Belo Horizonte: Editora Ergo Ltda, 1998.
- DOWNING, Douglas, *Estatística Aplicada*, São Paulo, Editora Saraiva, 2002.
- FILHO, Egildo Francisco, *Estudo de Casos*, São Paulo, Editora: Qualitymark, 2006.
- FONTES, Lauro Barreto, *Princípios da Produtividade*. São Paulo: Editora Atlas, 1966.
- Fundação IBGE , *Matriz de Insumo – Produto*, Rio de Janeiro,2006.
- GUERRERO, Rodrigo Chaverri, *El Cultivo Del Tabaco*. San Jose: Editora Euned, 1995.

GV CONSULT, *A vida econômica da Souza Cruz em 102 anos*, São Paulo, 2005.

IIDA, Itiro. *Ergonomia Prática*. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1995.

MARTINS, Gilberto de Andrade, *Estudo de Caso – Uma Estratégia de Pesquisa 2006*, São Paulo: Editora: Atlas, 2006.

MORAIS, Fernando. *Souza Cruz 100 Anos*. São Paulo: Editora DBA Artes Gráficas, 2003.

National Center For Health Statistics, 1991.

PORTARIA 526, de 20 de Outubro de 1993, Publicada no diário Oficial da União de 25 de Outubro de 1993, Seção 1, Página 15896, 1993.

RICHARDSON, Harry W. , *Insumo-Produto e Economia Regional*, Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1978.

SANTOS, Antonio Raimundo dos. *Metodologia Científica: a construção do conhecimento*. 3.ed. Rio de Janeiro: Editora DP&A, 2000.

SEPULCRI, Odílio, *Proposta de reconversão da cultura do fumo nas propriedades familiares do estado do Paraná*, Curitiba, dezembro de 2003.

SILVIO, Corrêa. *Anuário Brasileiro do Fumo 2005*. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2005.

Souza Cruz, *Relatório Anual*, Souza Cruz S.A., Rio de Janeiro, 2006.

TACHIZAWA, Takeshy; MENDES, Gildásio. *Como Fazer Monografia na Prática*, Rio de Janeiro: Editora FGV, 2001.

YIN, Robert K., *Estudo de Caso Planejamento e Métodos*, Editora: Artmed-Bookman, 2005.

Anexo 1

QUESTIONÁRIO – DESTALA DE FUMO

Nome completo:.....

Sexo: Masc. () Fem. () Idade:.....

Setor de Trabalho:..... Função Atual:.....

QUESTIONÁRIO:

1 – Quantas Safras trabalha como Destaladeira de fumo na Souza Cruz S.A.? () safra (s)

2 – Você prefere continuar:

Destalando Manualmente? () sim, () não, porque?.....

.....

Destalando Mecanicamente? () sim, () não, porque?.....

.....

3 – Em sua opinião, a destala mecânica comparada com a destala manual trouxe algum benefício positivo em termos de conforto, saúde e segurança no trabalho? ()sim, () não

4 - Em sua opinião, a destala mecânica comparada com a destala manual melhorou, piorou ou não modificou:

Em termos de Conforto:

Quanto à postura no trabalho: () melhorou, () piorou, () não modificou

Quanto à cadeira/ mesa: () melhorou, () piorou, () não modificou

Quanto à presença de poeira: () melhorou, () piorou, () não modificou

Quanto ao conforto visual: () melhorou, () piorou, () não modificou

Em termos de Saúde:

O desconforto/dor nas mãos: () não modificou, () piorou () melhorou

O desconforto/dor nos antebraços: () não modificou, () piorou () melhorou

O desconforto/dor nos braços: () não modificou, () piorou () melhorou

O desconforto/dor nos ombros: () não modificou, () piorou () melhorou

O desconforto/dor na coluna cervical: () não modificou, () piorou () melhorou

O desconforto/dor na coluna lombar: () não modificou, () piorou () melhorou

O desconforto/dor nos membros inf. () não modificou, () piorou () melhorou

Em termos de Segurança do trabalho:

() melhorou, () não melhorou.Quais?.....

.....

.....

5 – Quais as sugestões que você indicaria para melhoria da destala mecânica?

.....

.....

UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SISTEMAS E PROCESSOS INDUSTRIAIS - MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM CONTROLE E OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS
INDUSTRIAIS

Robson Luiz Lima

AVALIAÇÃO DA DESTALA MECANIZADA NO PROCESSAMENTO DE FUMO

Santa Cruz do Sul, julho de 2007