

ANÁLISE DO PESO, TIPAGEM E TAMANHO MÉDIO DE FIBRA DOS FARDOS DE ALGODÃO EM PLUMA DA ALGODOEIRA REDENTORA

Deisi de Oliveira Rhoden – Unic de Primavera – Diretora

deisi.rhoden@kroton.com.br

Angela Maria Leobet – Escola Alda G. Scopel – Coordenadora

neguxaleobet@gmail.com

Hermon Leal – USP – Doutorando

hlegal_23@hotmail.com

Resumo

O processo de transformação do algodão em caroço, em algodão em pluma, é um dos fatores primordiais na qualidade conseguida pelo beneficiamento. Realizou-se um estudo comparativo das diferenças causadas pelo beneficiamento de algodão, realizado por dois jogos diferentes de máquinas beneficiadoras, para o tamanho médio da fibra e o tipo (qualidade da pluma), conseguidos após processamento. Ainda, complementarmente, buscou-se compreender o desempenho dos operadores treinados que, num processo visual para enfardamento do algodão em pluma, garantam o peso médio dos fardos dentro das especificações. Utilizou-se a metodologia de controle estatístico de processos, através das cartas de controle de média e desvio padrão, para análise do comprimento da fibra e peso dos fardos e, o gráfico de Pareto para a comparação das diferenças na tipagem de algodão, também, verificou-se a capacidade do processo em atender as especificações gerenciais. Após a análise dos dados, verificou-se que apesar das máquinas serem antigas elas operam dentro da qualidade esperada pela empresa. Os conjuntos tem peso sob controle estatístico porém, os processos não são capazes de satisfazer as especificações. Quanto ao tamanho médio de fibra, o processo está fora de controle para os dois conjuntos mas, ao eliminar as causas especiais o processo se mostra capaz de atender as especificações desejadas. Ainda, a empresa teria valor a agregar ao produto se gerenciasse melhor fatores operacionais como regulagem de máquina e manutenção preventiva e corretiva.

Palavras-chave: enfardamento, estatística, controle.

1 INTRODUÇÃO

O estado de Mato Grosso é o maior produtor de algodão do país, sendo responsável por metade de todo algodão produzido (IBGE, 2010). Os principais países compradores da pluma de algodão são, respectivamente, China, Paquistão e Bangladesh (IMEA, 2010).

Estima-se que 90% da fibra do Mato Grosso é produzida por produtores que possuem suas próprias indústrias de descaroçamento. O descaroçamento realizado pelos produtores se torna interessante quando este produz 3500 kg/ha de algodão em rama em uma superfície de 1200 a 1500 hectares.

A última etapa da produção de algodão é o processo de beneficiamento. Este antecede a fase de industrialização e trata da limpeza, secagem, extração da semente, finalizando com o processo de embalagem. O processo é fundamental para a qualidade da fibra e rendimento da pluma (BAKER et al., 1994 e MANGIALARDI, 1988).

O aumento da quantidade de indústrias beneficiadoras alavancadas pelo alto valor agregado que o processo disponibiliza ao produtor, não garante a qualidade de fibra ideal para o mercado, pois, a substituição das unidades antigas por unidades mais modernas e com maior capacidade de benefício, traz aumento no volume total, mas o inconveniente é que a aceleração acaba causando estragos no algodão, nas características desejadas pela fiação (ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2003).

A empresa rural, como aponta Santos (2000), surge como agente de mudanças, respondendo por uma agricultura fundamentada na ciência. Essa mesma ciência que é responsável pela mecanização dos processos rurais, torna-se responsável pela adequação do sistema de trabalho propício ao estabelecimento efetivo das atividades, mesmo que, a mecanização agrícola não esteja avançada.

A algodoeira Redentora, estabelecida no município de Primavera do Leste – MT é uma empresa rural de beneficiamento de algodão em caroço, transformando o algodão em caroço, em pluma de algodão, sendo seu produto final fardos de algodão para a indústria têxtil. O processo de produção é amplo e parcialmente mecanizado.

Buscou-se neste estudo, através do controle estatístico de processos, analisar o processo de a qualidade da fibra, no que tange, ao comprimento médio e a tipagem conseguida no beneficiamento, entendido como fatores críticos na comercialização do produto. Ainda, analisa-se o peso médio dos fardos produzidos por terem impacto direto no sistema de armazenagem e distribuição.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O processo de beneficiamento de algodão parte das necessidades dos clientes (produtores de algodão em caroço) que firmam contrato destas necessidades e da capacidade de beneficiamento com a empresa. Assim, alimentam o sistema através das necessidades de insumos para a produção que são trazidas do mercado para processamento do algodão em pluma.

O maquinário é bastante antigo, misturando dois jogos de máquinas de marcas diferentes (Continental e Piratininga), respectivamente de 1950 e 1960. A operação de produção é sazonal e a empresa trabalha apenas de quatro a seis meses por ano, tendo assim, quase toda a mão-de-obra temporária, vindas na totalidade do Maranhão e Piauí.

A maioria destes funcionários não nutre interesse em fazer parte da equipe efetiva, alguns evitam qualquer possibilidade da efetivação, saindo ao término do contrato de 90 dias. Os únicos funcionários fixos da Algodoeira são os dois maquinistas e o gerente. Estes, em época fora de benefício (geralmente dezembro a junho), fazem as revisões e reformas das máquinas.

Ainda, a empresa não beneficia para terceiros.

O processamento inicia com a entrada do produto na algodoeira através da balança onde são realizadas as medidas do teor de umidade dos fardões, analisados os índices de impureza e realizadas as pesagens do algodão em caroço. O algodão é armazenado em pistas até o momento planejado para sua retirada e beneficiamento. O processo pode ser visualizado na figura 1.

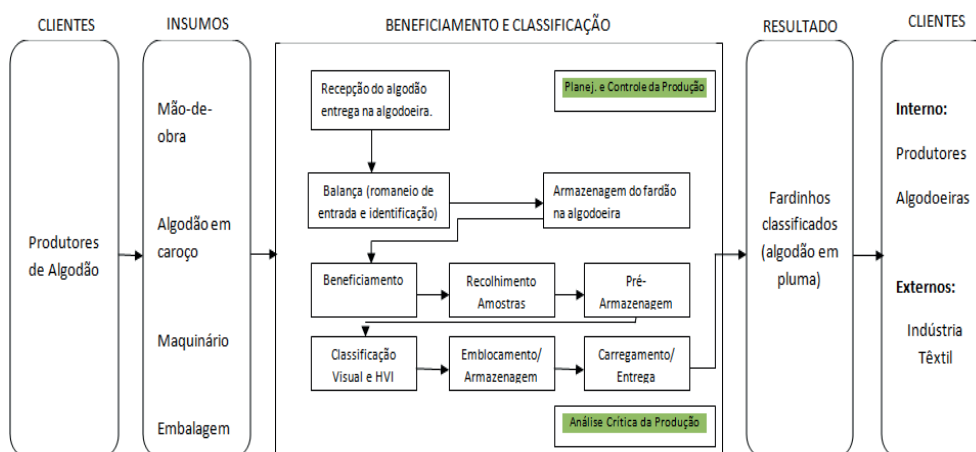


Figura 1 - Macroprocesso de beneficiamento da Algodoeira Redentora

Fonte: pesquisa de campo (2011).

O processo de produção é organizado em linha. O primeiro passo, para o beneficiamento do algodão (transformação do algodão em caroço em algodão em pluma), é a alimentação das máquinas de beneficiamento. Este processo envolve o carregamento do fardão (fardo com média de 10.000 kg de algodão), produzido na lavoura, para a máquina de desmanche.

Esta máquina abre o fardo e faz a primeira limpeza, transportando o algodão já aberto, simultaneamente para os dois jogos de máquinas beneficiadoras que, num processo contínuo, faz a limpeza, descaroça e prensa o algodão no final do processo de transformação em pluma, a figura 2 mostra o caminho percorrido pelo algodão no processo.

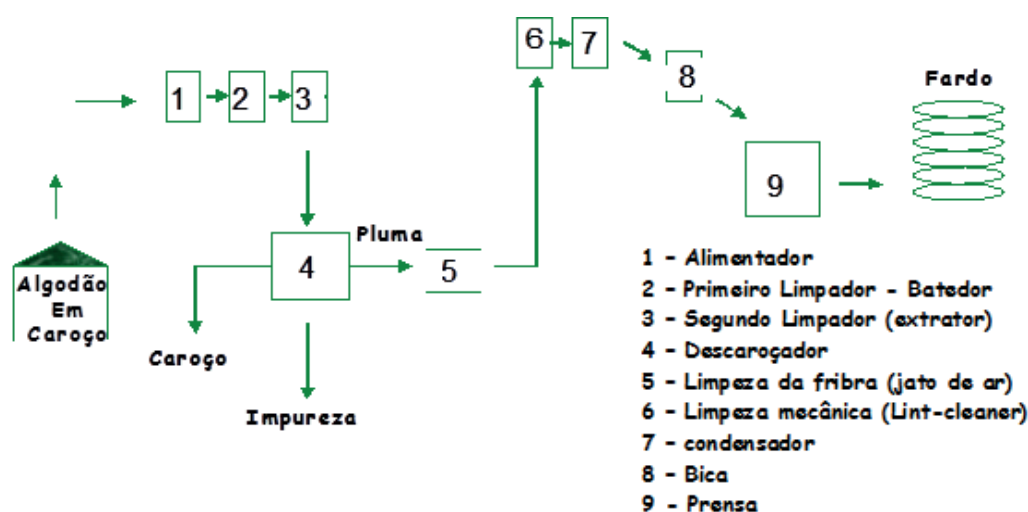


Figura 2 - Fluxo do beneficiamento de algodão em caroço

Fonte: Pesquisa de campo (2011)

Ao prensar o algodão, em fardo de algodão em pluma com 200 kg, também acontece o corte em duas laterais do fardo para retirada de amostras para análise da qualidade da pluma. O produto é carregado até a balança onde são retiradas amostras do produto dos dois lados do fardo, o fardo é embalado em saco de algodão, identificado com etiqueta de código de barras e carregado para a pré-armazenagem onde aguarda a classificação.

As amostras são encaminhadas ao processo de montagem de malas de classificação visual e HVI (*High Volume Instrument*). Cada amostra é dividida ao meio, junta-se cada metade da amostra retirada do lado direito do fardo, com a metade da amostra retirada do lado esquerdo do fardo, tendo então, duas amostras (duas caras). Cada mala contém 50 amostras, retiradas de 50 fardinhos. São retiradas amostras de todos os fardinhos de algodão em pluma produzidos.

Os fatores analisados foram escolhidos por determinar fortemente o valor agregado ao produto do beneficiamento e, a adequação, armazenagem e carregamento dos fardos para entrega ao cliente final, sendo eles, o peso do fardo de algodão em pluma, o comprimento da fibra (uhm) e a tipagem do algodão adquiridos através dos processos de produção. O objetivo foi de entender, as diferenças no controle da qualidade do produto final entre duas máquinas beneficiadoras de marcas diferentes e, da capacidade do operador de prensa em manter sob controle o peso dos fardos mesmo exercendo sua atividade manualmente.

O estudo foi realizado na safra 2010/2011, no período de agosto a outubro de 2011, em uma algodoeira do Estado de Mato Grosso, localizadas no município de Primavera do Leste-MT.

O ritmo de beneficiamento da usina nos períodos de funcionamento normal em 2011, segundo relatórios obtidos na empresa, foi de 11 fardinhos por hora, com peso médio de 200 kg, quando se trata de algodão convencional. Já para o algodão adensado esse ritmo baixa muito, chegando entre 6 a 8 fardinhos por hora.

Para que os dados mostrassem as reais diferenças obtidas entre os processos, optou-se pela coleta de amostras advindas de um talhão (área de colheita do algodão), totalizando 14 fardos de 10 toneladas cada, analisados a partir de amostras coletadas a cada 15 minutos de produção. O algodão produzido nesta área teve o mesmo tratamento e era do tipo de cultura convencional.

Os dados foram divididos em subgrupos por hora, totalizando 5 amostras cada. No total obteve-se um tamanho de subgrupo 23 para a máquina 1 e 29 para a máquina 2, resultado diferenciado pela parada de manutenção preventiva do jogo de máquina 1.

Para análise dos dados utilizou-se gráficos de controle para dados contínuos, através das cartas de média (\bar{x}) e desvio padrão (S), comparando os resultados do comprimento de fibra obtidos pelas máquinas após beneficiamento e, pelo peso obtido pelos operadores no enfardamento do algodão em pluma, com indicador do tipo nominal é melhor.

Quanto as especificações desejadas para o tamanho de fibra, tem-se, Limite Superior de Especificação (LES) 1,15 polegadas e Limite Inferior de Especificação (LIS) 1,00 polegadas. Para o peso tem-se LES igual a 180 Kg e, LIE 210 Kg por fardo.

O tamanho de fibra, por depender consideravelmente da qualidade do plantio, manejo e colheita, satisfaz-se com uniformidade conseguida, sendo que, independente do tamanho, há mercado para todo produto produzido, sendo que o processo de beneficiamento não consegue agregar valor em sua diferenciação, apenas o produtor na venda à indústria. Para o fator peso o plano de metas define que os fardos devem ter média em torno de 200 kg.

Já para análise da tipagem de algodão, optou-se pelo Gráfico de Pareto para a comparação entre as diferenças obtidas, sendo indicador nominal é melhor.

Também fez-se o estudo da capacidade (CP e Cpk) do processo para entender se o processo é capaz de satisfazer as especificações do desempenho desejado.

Para compreensão dos fatores que influenciam no beneficiamento e nas condições de manutenção das máquinas, apurou-se com a assessoria da empresa, a empresa COTIMES do

Brasil e, com os maquinistas chefes os dados técnicos presentes no estudo.

A demora para análise deveu-se as condições de coleta de dados e tempo disponível para que os técnicos pudessem realizar as medições e fornecer as informações dentro do prazo plausível de tabulação e compreensão das condições ambientais encontradas.

3 RESULTADOS

O sistema de alimentação do algodão é realizado por uma máquina para os dois jogos, que são transportados por uma esteira que vão a um primeiro estágio de limpeza, por um sistema de gravidade são derrubados no batedor, que retira a limpeza fina (poeira, pequenas folhas, entre outros). A sucção na fita da piranha e na retomada pelo conjunto 1 é maior do que pelo conjunto 2.

Nos dois conjuntos, o circuito de sucção tem perda de fluxo por entrada de ar falso além do normal, o que gera consumo de energia além do necessário.

Após este processo é carregado pelo sistema de sucção e separado para os dois jogos de limpeza: conjunto 1 (Cj1) e conjunto 2 (Cj2). Os dois sistemas de sucção estão em bom funcionamento e tiveram a revisão de máquinas dentro das necessidades atendidas.

Quadro - 1 Comparação entre os Extratores do Cj1 e Cj2

Extrator (HL) do conjunto 1	Extrator (HL) do conjunto 2
<ul style="list-style-type: none"> - A regulagem das distâncias entre serrilhas e barras de limpeza ou grades de barras ficaram um pouco acima das recomendações de 1/2", chegando a 3/4"; - As escovas fixas não estão aplicadas devido ao ângulo de instalação um pouco fechado, não permitindo a sobreposição nas serrilhas; - Escovas fixas fracas com cerdas muito compridas e pouca rigidez; - Escovas fixas de estoque antigo, gastas e enfraquecidas pelo tempo, se desmancham rapidamente com o uso. 	<ul style="list-style-type: none"> - A regulagem das distâncias entre serrilhas e barras de limpeza ou grades de barras ficaram muito baixas com menos de 1/2"; - As escovas fixas não estão aplicadas devido ao ângulo de instalação um pouco fechado, não permitindo a sobreposição nas serrilhas; - Escovas fixas fracas com cerdas muito compridas e pouca rigidez; - Escovas fixas de estoque antigo, gastas e enfraquecidas pelo tempo, se desmancham rapidamente com o uso; - Serrilhas novas e bem alinhadas; - Escovas extratoras novas.

Fonte: dados da pesquisa

Percebe-se que os dois conjuntos têm problemas na manutenção preventiva, o que ocasionará problemas na qualidade final do produto, no entanto, algumas diferenças foram encontradas, sendo que no Cj1 tem-se regulagem das distâncias entre serrilhas e barras de limpeza acima das recomendações e, o Cj2 tem regulagem abaixo das recomendações. Também, a máquina do Cj1 não teve troca de escovas extratoras. Nos dois casos tem-se perda na qualidade da extração da sujeira grossa do algodão (caule, folhas, pedras, entre outras), sendo mais concentrados problemas na máquina 1.

Nos alimentadores dos descaroçadores foram novamente encontrados mais problemas no

conjunto 1 do que no conjunto 2, onde, para a máquina 1 os problemas foram: grelhas sobre os rolos batedores frontais gastas devido ao tempo de uso das máquinas; defeitos de alinhamento e regulagens; muitas barras tortas; espaçamento desuniformes entre 6 e 10 mm, gerando perdas de algodão em caroço; regulagens das chapas embaixo das serrilhas variáveis. Enquanto que a máquina 2 tinha apenas uma chapa furada.

Nos descaroadores encontraram-se, para o Cj1, costelas gastas, com espaçamentos desuniformes (passa caroço); problemas de movimentação dos ante-peitos; pentes com falta de pinos; escovas trocadas parcialmente.

No Cj2 a situação diferente para o tipo de problema, mas não para as condições de manutenção preventiva, as dificuldades encontradas centram-se na tubulação do jato de ar que está torta (amassada), as correias utilizadas são de qualidade baixa e com poucos dias de uso já amolecem e perdem eficiência.

Outro item analisado foi o Limpador de pluma, sendo que, no conjunto 1, obteve-se os seguintes resultados: tela do condensador com desgastes e amassada; borracha de vedação superior transversal foi trocada e é nova; rolo de borrachas apresenta desgastes; molas do rolo flutuante desiguais, um lado firme e outro frouxo; presença de muito caroço nos dentes das serrilhas; regulagem das barras de limpeza muito altas (acima de 1/8"); distância barra de alimentação x serrilhas acima de 1/8".

Para o Cj2 Molas do rolo flutuante desiguais, um lado firme e outro frouxo; regulagem das barras de limpeza muito altas (acima de 1/8"); distância barra de alimentação x serrilhas acima de 1/8".

Foram apurados os gastos totais com a revisão destas máquinas obtendo um total de R\$ 40 536,36 reais, incluindo peças e gastos com serviços terceirizados, do total R\$ 25 132,54 são os gastos para o Cj1 e R\$ 15 403,82 com o Cj2.

A revisão acontece no período da entressafra pois necessita de um grande período de tempo de máquina parada, sendo assim, sugere-se coletar os dados para posterior comparação com a melhoria obtida através da regulagem e manutenção das máquinas.

3.2 GRÁFICOS DE CONTROLE POR VARIÁVEIS (X) E DESVIO PADRÃO (S) PARA COMPARAÇÃO DE PESO DE FARDOS DE ALGODÃO EM PLUMA E TAMANHO MÉDIO DE FIBRA

No processo de prensagem, os operadores são treinados para tomar cuidados importantes para eficácia do processo. Evitar vazamentos de óleo nas mangueiras e conexões e consequente contaminação da pluma. A umidade dos fardões deve ser acompanhada periodicamente, os fardos não devem apresentar mais que 12% de umidade para evitar fermentação e amarelecimento da pluma. Devem ainda, observar o transporte do algodão para dentro da prensa, monitorando o funcionamento da esteira, evitando embuchamentos de algodão e garantir que o despejo aconteça de forma a não enrugam a manta.

Outro especial cuidado é com o aspecto da amostra retirada, não devendo apresentar sanfonas, mas camadas uniformes da manta. A má apresentação da amostra influi no resultado da classificação rebaixando o tipo que poderia ser obtida, representando menor competitividade e ganhos no mercado ao ser comercializado.

Os preneiros são cuidadosamente orientados no sentido de obter o peso dos fardos mais uniforme possível, sendo considerados conforme fardos com peso entre 180 e 210 kg, desde que a média fique próxima a 200 kg. A quantidade de produto é mensurada pela experiência do operador, sendo que o controle da quantidade é realizada visualmente.

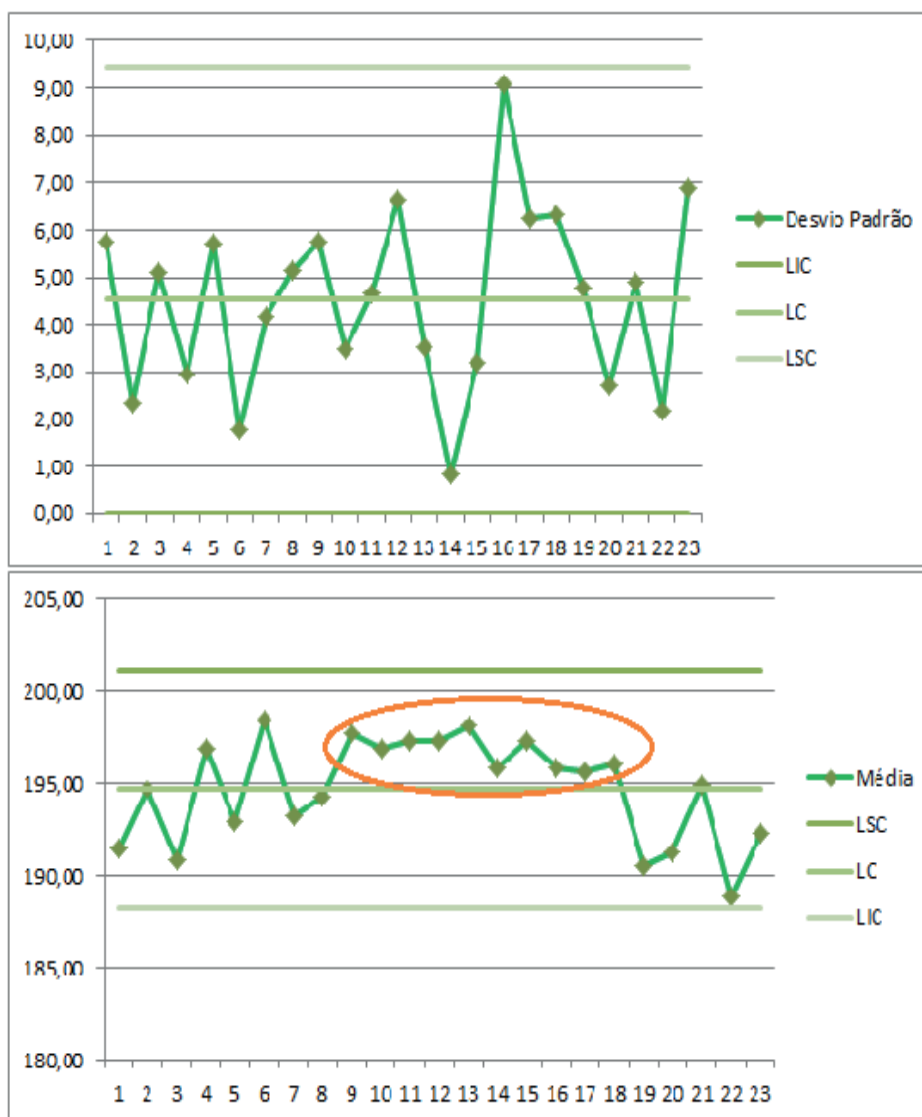


Figura 3 – Gráfico de desvio padrão e médias para peso dos fardinhos da máquina 1

Fonte: dados da pesquisa

Analisando separadamente o gráfico de médias para a máquina 1 e seus operadores, tem-se a impressão inicial do processo estar instável pois há 10 pontos sucessivos acima da linha média de controle. Por esse motivo sempre é eficaz a primeira análise ser embasada no gráfico de desvio padrão, onde rapidamente é possível observar que a impressão da instabilidade é falsa uma vez que deriva da variabilidade dos dados entre o ponto 14 a 16, sendo retomada no ponto 15 a variabilidade mais aproximada entre os valores da média dos desvios.

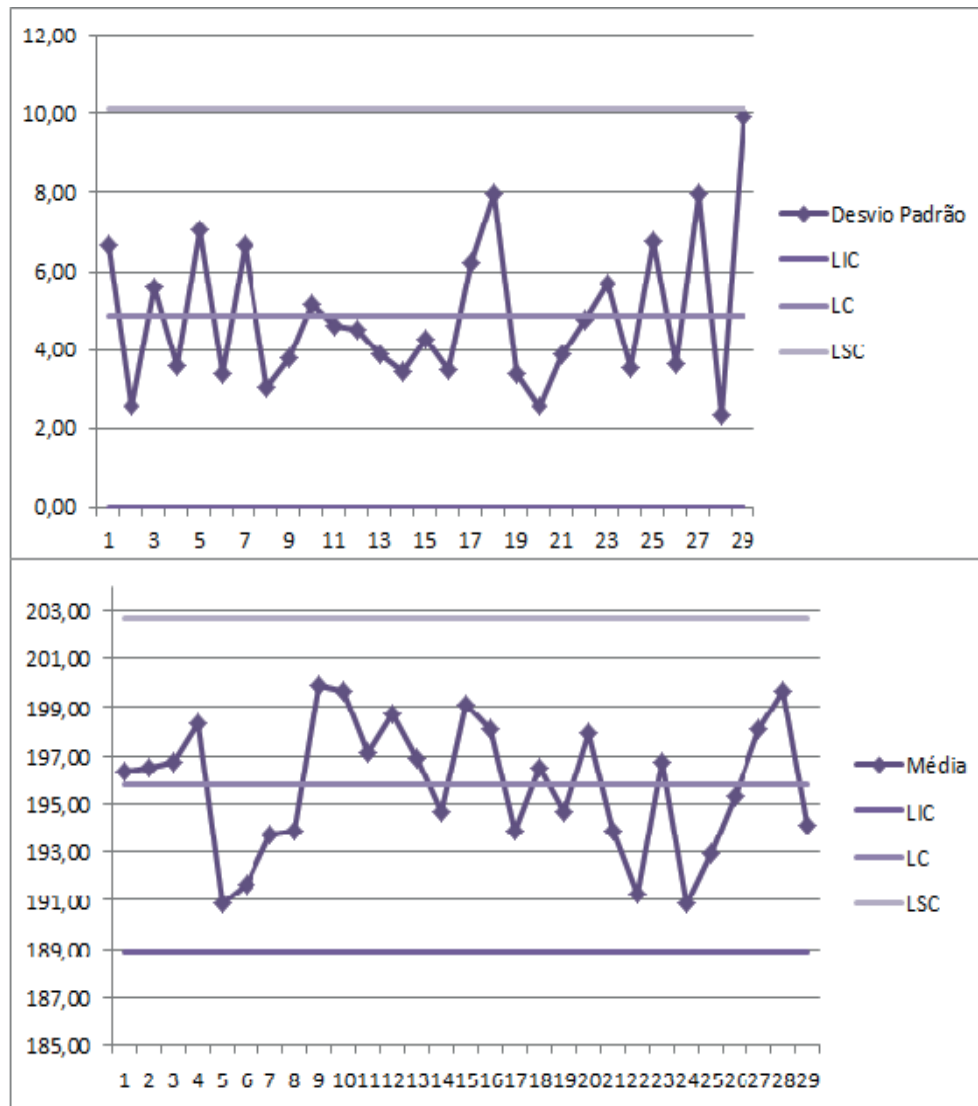


Figura 4 - Gráfico de médias e desvio padrão para peso dos fardinhos da máquina 2
Fonte: dados da pesquisa

Para as variáveis de peso dos fardinhos produzidos, constatou-se estabilidade no processo para os dois conjuntos de prensa da algodoeira (figuras 3 e 4), significando que mesmo com o processo manual os operadores treinados conseguem manter a média de peso dentro dos limites aceitáveis de variabilidade.

Quadro 2 – Capacidade do processo de aquisição do peso

Descrição	Prensa Cj1	Prensa Cj2
Limite Inferior de Especificação	180	180
Limite Superior de Especificação	210	210
Desvio padrão	4,93	5,13
Cp	1,01	0,97
Cpk inf	1,00	1,03
Cpk sup	1,03	0,92
Cpk min	1,00	0,92
Probabilidade	99%	100%

Fonte: autoria própria.

Observa-se, no quadro 2, que para o Cj1, a capacidade está em torno da diferença entre as especificações, mas o processo está descentrado. Ainda, o peso está um pouco abaixo do Cp meta, mas dentro da tolerância de 1% para mais ou para menos, sendo 99% aceitável às especificações exigidas. Mesmo assim, detectou-se que o provável motivo da prensa apresentar deslocamento no peso, provém do conjunto 1 ter desalinhamento vertical e horizontal das caixas, sendo que, providências já estão programadas ao término da safra 2011 para saná-las.

Como a média ficou um pouco abaixo da média ideal de 200 Kg, obteve-se 194,74 Kg por fardo, tendo uma previsão de 1800 fardos de algodão em pluma, a um custo unitário igual a R\$ 8,38. Com 99 fardinhos fora de especificação, ao reprensar o custo total na safra seria de R\$ 829,62.

O conserto desta prensa será de R\$ 702,00 reais, advindos da usinagem da peça que precisa ser trocada, tornando-se viável o reparo.

No Cj2, o peso dos fardinhos tem capacidade inadequada às tolerâncias exigidas, com uma capacidade em 0,992 e, seu processo está descentrado, conforme se pode observar na figura 1, onde Cp e Cpk min apresentam-se desiguais. O custo total com a produção fora de especificação é de R\$ 223,75.

Causas especiais não foram detectadas no processo, quanto a centralização não foi considerada a hipótese de investir na investigação, pois a empresa considera que o peso é satisfatório e não vem interferindo no sistema de emblocamento da pluma e nem no carregamento, fechando as cargas com relativo sucesso.

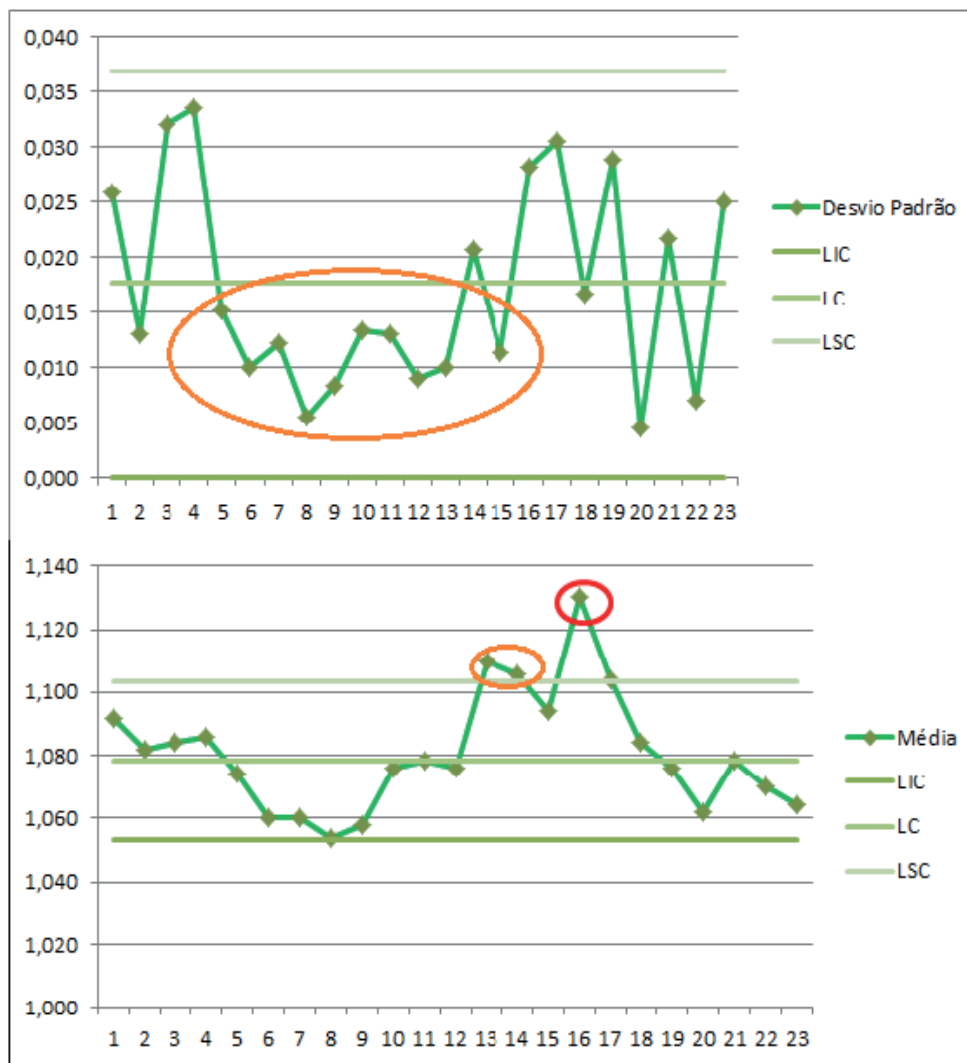


Figura 5 - Gráfico de média e desvio padrão para tamanho da fibra dos fardinhos da máquina 1
Fonte: dados da pesquisa

Quanto ao comprimento médio da fibra (uhm), obtida pelo beneficiamento, é interessante observar que há pouca diferença entre as máquinas, sendo a média de 1,078 polegadas para máquina um e 1,074 polegadas para a máquina 2. No entanto, pode-se observar comparando os resultados gráficos 5 e 6 que a máquina 2 tem melhor uniformidade do comprimento.

Na figura 5, através do gráfico de desvio padrão, percebe-se que o processo não é estável apresentando 9 pontos consecutivos abaixo do Limite de Controle. Também, apresenta-se instabilidade no processo a análise do gráfico de médias, com três pontos acima do Limite Superior de Controle.

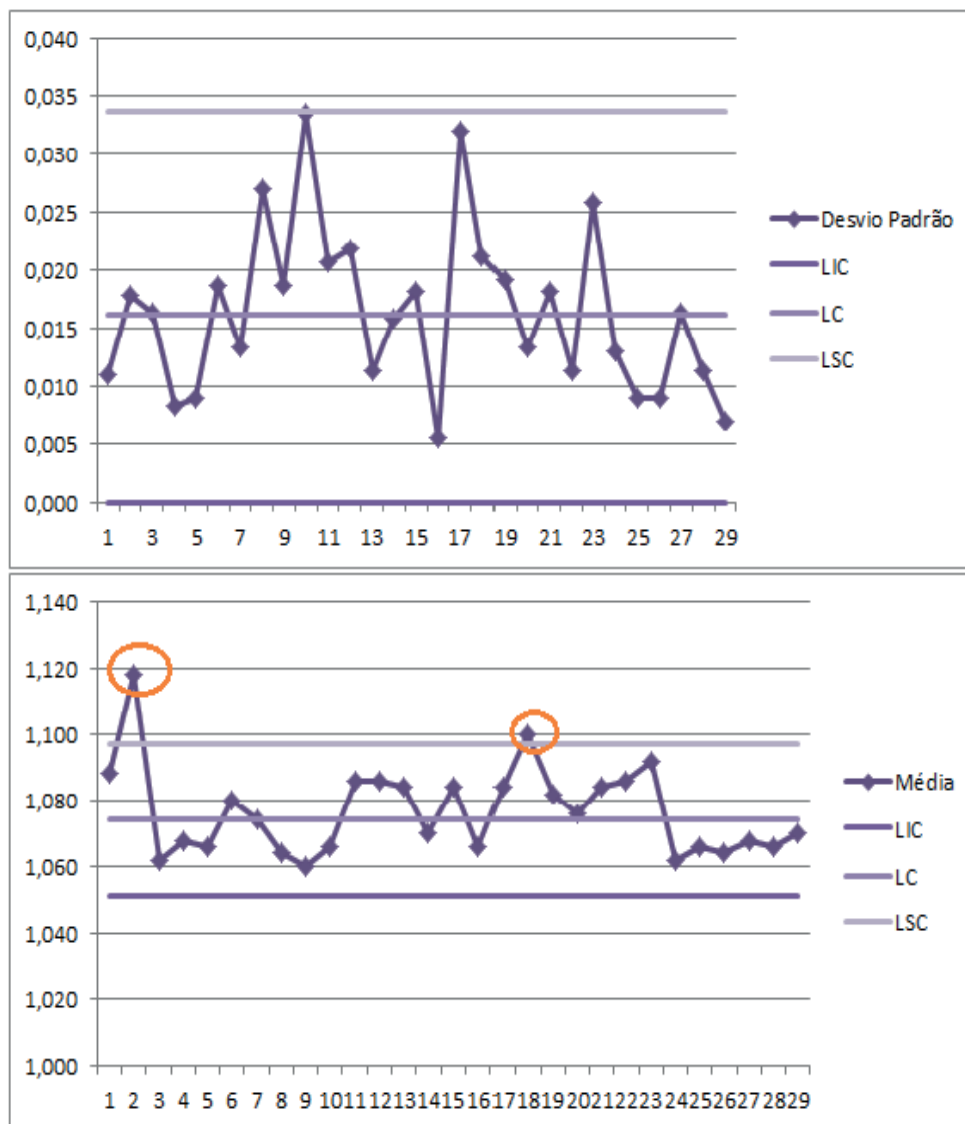


Figura 6 - Gráfico de média e desvio padrão para tamanho da fibra dos fardinhos da máquina 2
Fonte: dados da pesquisa

Os controle estatístico através das cartas de média e desvio padrão demonstra causas especiais na produção da máquina 2, onde, a amostra 2 e 18 no gráfico de médias apresenta-se fora do Limite Superior de Controle, porém, dentro dos limites normais de variabilidade do processo.

Quadro 3 – Capacidade de obtenção do tamanho médio da fibra

Descrição	Fibra Cj1	Fibra Cj2
Limite Inferior de Especificação	1	1
Limite Superior de Especificação	1,15	1,15
Desvio padrão	0,02	0,02
Cp	1,37	1,44
Cpk inf	1,43	1,43

Descrição	Fibra Cj1	Fibra Cj2
Cpk sup	1,31	1,46
Cpk min	1,31	1,43
Probabilidade	100%	100%

Fonte: autoria própria.

Tanto para o Cj1 quanto para o Cj2 de máquinas, pode-se observar no quadro 3, que o processo é capaz ao se eliminar as causas especiais, porém encontra-se descentralizado.

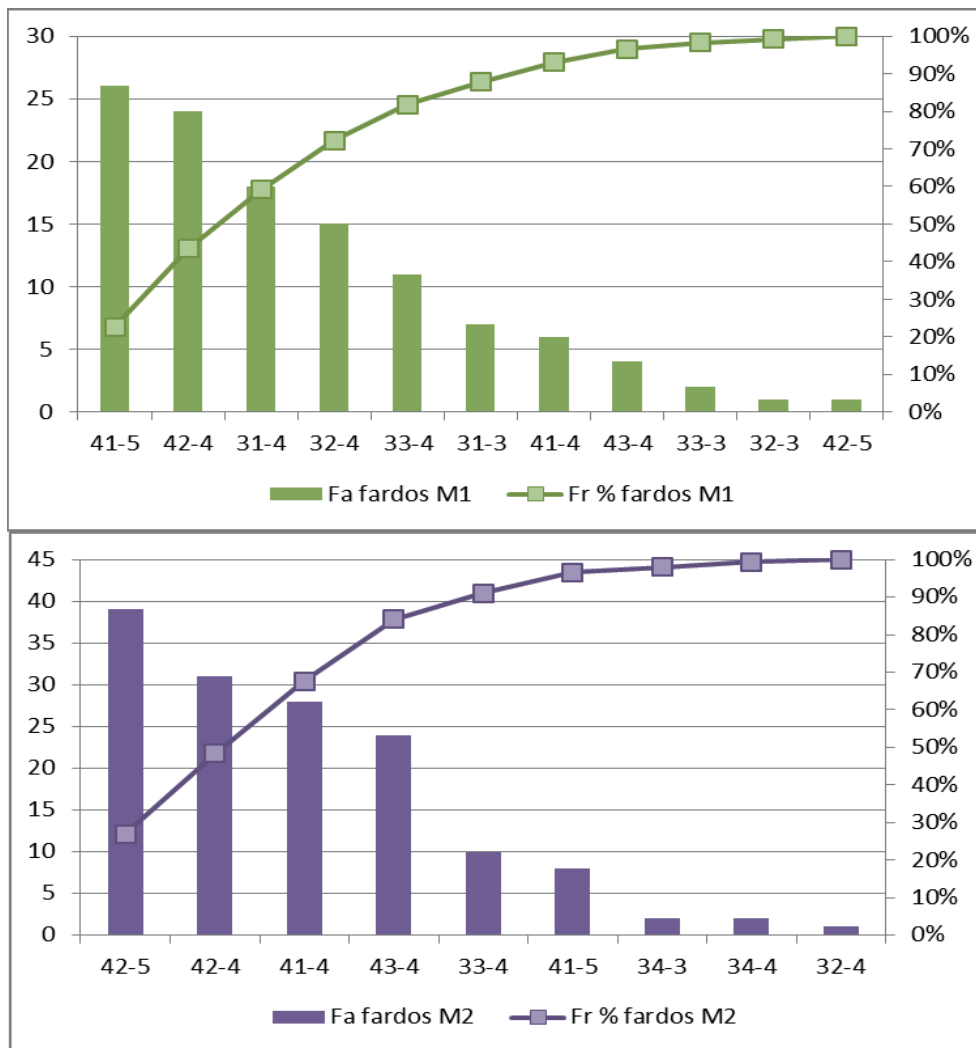


Figura 7 – Gráfico de Pareto tipagem algodão máquina 1 e 2

Fonte: dados da pesquisa

Quanto ao tipo de algodão conseguido pelo processo de beneficiamento tem-se uma maior concentração dos tipos 41-5 e 42-4 para as duas máquinas (figura 7), sendo um total de 43% destes tipos para a máquina 1 e 48% para a máquina 2.

A máquina 1, no entanto, consegue uma tipagem melhor passando a processar algodão de tipagem inicial 3 (31-4, 412-4, 33-4, 31-3) em 44% dos itens em quantidades intermediárias, enquanto a máquina 2 produziu 36% dos itens em quantidade intermediárias na tipagem inicial 4 (41-4 e 43-4).

5 CONCLUSÃO

O estudo na Algodoeira Redentora buscou comparar dois processos diferentes de beneficiamento, dentro de parâmetros de qualidade considerados importantes para comercialização e embarque, o tamanho de fibra e peso dos fardos. Também optou-se em fazer uma breve análise do tipo conseguido de algodão por essas máquinas.

As etapas de estudo foram divididos em Introdução para apresentação e contextualização do tema e objetivos de estudo; a definição dos procedimentos metodológicos a análise dos resultados e conclusão.

O estudo demonstrou que apesar do maquinário ser antigo, se bem conduzidas às operações e atividades, o rendimento pode ser satisfatório, tanto no caso do peso, quanto do tamanho médio de fibra obtido pelo processamento.

O tipo de fibra esta dentro das expectativas gerenciais, porém, como a regulagem e manutenção das máquinas não está adequada, acredita-se que agregaria valor ao produto tanto no comprimento por romper menos a fibra, quanto na tipagem por melhorar o processo de limpeza.

O estudo de controle estatístico do processo averiguou que para o fator peso o processo está sob controle, sem causas especiais sinalizadas. Já para o controle estatístico do processo de tamanho médio de fibra os processos encontram-se fora de controle, apresentando também alguma tendência no que tange à tendência central do processo.

No estudo de capacidade do processo verifica-se que no caso do peso médio dos fardinhos tem-se um processo incapaz e descentrado a obtenção dos padrões de excelência. Enquanto que para o estudo do tamanho médio de fibra o processo é capaz, mas encontra-se descentrado.

Ainda, há diferenças entre o tipo de fibra conseguido pelos conjuntos de máquinas, que embora tenham o mesmo produto sendo beneficiado na comparação, o Cj1 obteve tipo melhor para comercialização do que o Cj2.

6 REFERÊNCIA BIBLIOGRAFIA

ANUARIO BRASILEIRO DO ALGODÃO. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2003. Disponível em: http://www.anuarios.com.br/port/anuario_capa.php?idAnuario=4. Acesso em: 12 de agosto de 2011.

AMARAL, J.A.B; ET all. Cultura do algodão no Cerrado. EMBRAPA ALGODÃO. Sistemas de Produção 2, Revista eletrônica. Jan.2033. Disponível em <<http://sistemas.deproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em 20/08/2011.

BAKER, R.V.; BOVING, P.A.; LAIRD, J.W. Effects of processing rate on the performance of seed cotton cleaning equipment. Transaction of the ASAE. v.25, n.1, Jan./Fev. 1982.

BAUCKE, O.J.S. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Sistemática Preventiva e Participativa para Avaliação Ergonômica de Quadros Lombálgicos: o caso de uma industria fabricante de dormitórios e cozinhas em MDF. Escola de Engenharia Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. UFRGS.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Em 2011, IBGE prevê safra de grãos 2,5% menor que a de 2010. Disponível em: http://ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1776&id_pagina=1. Acesso em 20 de agosto de 2011.

IMEA. Insituto Matogrossense de Economia Agropecuária. Disponível em: <http://www.imea.com.br/exibografico.php>. Acesso em: 18 de agosto 2011.

MANGIALARDI JÚNIOR, G.L.; BARGERON III, J.D.; RAYBURN JÚNIOR, S.T. **Gin-stand feerate effects on cotton quality**. Transaction of the ASAE, v.31, n.6, 1988.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. 2. ed. Rio de Janeiro: Record, 2000.