



Impacto do beneficiamento sobre o número de neps e quantidade de impurezas da fibra do algodão

Odilon R. R. F. da Silva¹, Valdeine Sofiatti¹, João C. F. de Santana², Maurício J. R. Wanderley¹ & José W. dos Santos¹

RESUMO

Objetivou-se, neste trabalho, estudar o efeito do beneficiamento sobre o conteúdo de impurezas, pó e o número de neps na pluma, em 12 algodoeiras do Estado de Mato Grosso. O experimento consistiu de uma combinação fatorial de cinco etapas de beneficiamento do algodão em 12 algodoeiras em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Amostras de algodão foram coletadas nas seguintes etapas: a) no desmanche do fardão; b) antes do descarocamento; c) logo após o descarocamento; d) na bica, sem o uso do limpador tipo serrilha; e) na bica, após a limpeza da pluma, utilizando-se o limpador tipo serrilha. Em todas as etapas se retiraram quatro amostras padrão de pluma com massa de 350 g a fim de serem analisadas mediante o instrumento AFIS (Advanced Fiber Information System) para determinação do conteúdo de impurezas e poeira e o número de neps da fibra. Os resultados indicam que os processos de prelimpeza do algodão em caroço e limpeza da pluma reduzem o conteúdo de impurezas e da poeira do algodão enquanto, juntamente com o descarocamento, esses processos aumentaram o número de neps da fibra do algodão. A utilização do limpador de pluma tipo serrilha com manta contínua aumenta a eficiência de limpeza da pluma, porém ocasiona incrementos significativos no número de neps.

Palavras-chave: qualidade de fibra, defeitos da fibra, descarocamento

Ginning impact on the number of neps and amount of cotton fiber contaminants

ABSTRACT

The purpose of this work was to study the ginning effect on the amount of cotton contaminants, dust and neps in cotton fiber, in 12 industries in the Mato Grosso State. The experiment consisted of a factorial combination over five stages of ginning and 12 cotton industries using a randomized design with four replications. Some samples of cotton were collected in the following phases: a) in the bale dismantling; b) before the ginning; c) right after ginning; d) into the covered lint slide not using the saw lint cleaner; and e) into the covered lint slide, after cleaning process using the saw lint cleaner system. Over all stages four standard samples of lint with 350 g were collected to be analyzed by the AFIS instrument (Advanced Fiber Information System), for determining the content of trash, dust and the number of neps in the cotton fiber. The results indicate that the processes of cotton pre-cleaning and fiber cleaning reduced significantly the amount of cotton trash and dust, while that jointly with the ginning, these processes increased the number of neps in cotton fiber. The use of the saw lint cleaner system increases the efficiency of fiber cleaning, but causes considerable rise in the number of neps.

Key words: quality of fiber, fiber defects, ginning

¹ Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143, Bairro Centenário, CEP 58428-095, Campina Grande, PB. Fone: (83) 3182-4300. E-mail: odilon@cnpa.embrapa.br; vsofiatti@cnpa.embrapa.br; mauricio@cnpa.embrapa.br; jwsantos@cnpa.embrapa.br

² MSc. em Produção vegetal e classificador oficial de algodão (*in memorian*). E-mail: joaocfsantana@ig.com.br

INTRODUÇÃO

O beneficiamento do algodão é uma operação prévia à industrialização têxtil e consiste na separação da fibra das sementes por processos mecânicos, buscando-se manter as características intrínsecas da fibra e conferir, ao algodão, boa qualidade comercial; contudo, a falta de cuidado no manejo da lavoura, no processo de colheita e no manejo do algodão até a algodoeira, pode proporcionar um produto com impurezas diversas e indesejáveis pela indústria têxtil, de forma que a remoção desses contaminantes dificulta e onera significativamente o beneficiamento refletindo-se, muitas vezes, em deságio no preço final do fardo.

Os defeitos encontrados na fibra do algodão se devem a vários fatores, dentre os quais estão as características da cultivar utilizada, o efeito das condições climáticas durante o ciclo da cultura, a condução da lavoura, com destaque para as práticas de controle das plantas daninhas, das pragas e doenças e o processo de colheita (Xu et al., 1999). A colheita mecanizada do algodão é uma operação que pode afetar drasticamente a qualidade da fibra, razão pela qual a lavoura deve estar adequadamente conduzida para esta prática, mediante aplicação de maturadores e desfolhantes que reduzem a contaminação da fibra com impurezas (Faircloth et al., 2004).

Baker et al. (1992), estudando a presença de impurezas contidas na fibra proveniente da colheita mecânica, encontraram valores que variavam entre 5 a 15%, antes de qualquer procedimento de prelimpeza e limpeza da fibra. Com tal propósito, Columbus & Anthony (1983) determinaram que este percentual se situava em 5,3% de impurezas, necessitando de processos de limpeza para possibilitar a industrialização da pluma.

Dentre as impurezas indesejáveis à fibra do algodão e prejudiciais à indústria de fiação e têxtil, destaca-se o que se denomina de trash, que é um contaminante de origem vegetal oriundo da própria planta, como folhas, cascas, pedaços de ramos e fragmentos de sementes (Foult et al., 2004). A presença de impurezas na fibra afeta diretamente a sua qualidade, sendo imprescindíveis processos adequados de prelimpeza e limpeza e, ainda assim, essas impurezas poderão afetar a confecção do fio e a fabricação do tecido (Baker et al., 1992).

No processo de prelimpeza do algodão os cilindros bateadores, os extratores e os extratores alimentadores, executam um trabalho importante na eliminação das impurezas da fibra; entretanto, a eficiência desses dispositivos depende, dentre outros fatores, do grau de umidade do algodão, da quantidade e do tipo de contaminante, que não são removidos em sua totalidade e, em alguns casos, essas impurezas são fragmentadas, como acontece no processo de descaroçamento pela ação das serras necessitando-se de outros processos para a limpeza da pluma (Baker et al., 1994).

Visando obter uma fibra de melhor qualidade, as modernas algodoeiras são equipadas em série com limpadores do tipo fluxo contínuo de ar (air jet) e limpadores do tipo serrilha com manta de pluma contínua, os quais reduzem, em média, 42% dos contaminantes presentes na fibra (Mangialardi Junior & Anthony, 1998).

A presença de trash na fibra tem sido objeto de estudo por muitos investigadores, ao afirmarem que suas consequências se iniciam no processo de cardagem, afetando a velocidade dos rotores na fiação, a resistência do fio e sua uniformidade, o que possibilita maior retenção de umidade e problemas no tingimento, além de aumentar os custos de fabricação e as imperfeições do produto final (Mangialardi & Anthony, 1998; Kang & Kim, 2002).

Segundo Columbus & Anthony (1983), outro fator indesejável e impactante no processo da industrialização do fio e do tecido, é o dust (poeira); trata-se de pequenas partículas de impurezas que se aderem à fibra do algodão em que seus principais agentes são a ação do vento, da chuva e dos equipamentos mecânicos, que ocasionam a formação de poeira ao transitar nas lavouras, provocando a contaminação da fibra. O processo de colheita através da extração dos capulhos das plantas e sua condução ao depósito da colheitadeira, também se constitui em fator responsável pelo incremento do conteúdo de poeira da fibra do algodão (Anthony et al., 1988).

Estudos realizados por Columbus & Anthony (1983) constataram que, antes de ser submetido a qualquer processo de limpeza, o algodão em caroço colhido mecanicamente apresentava um percentual médio de 5,3% de impurezas porém, quando a fibra foi submetida a limpeza mediante um único limpador do tipo serrilha com manta contínua, o conteúdo de impurezas foi reduzido em 22% e, quando associado a um limpador do tipo fluxo contínuo de ar (air jet), a eficiência de limpeza aumentou para 29% em relação à ausência de limpeza da pluma. Como forma de eliminação deste contaminante todos os dispositivos destinados à remoção das impurezas (trash) também atuam na extração do pó (dust) (Mangialardi & Anthony, 1998).

Um dos defeitos que exercem grande impacto na indústria e estão intimamente relacionados com a qualidade da fibra, do fio e do tecido, é o "neps", ou seja, minúsculos emaranhados fibrosos que se formam a partir da ruptura da fibra quando submetida aos esforços mecânicos característicos do beneficiamento e do processo de colheita pela ação dos fusos ou de fibras imaturas, que não se desfazem durante o processamento têxtil (McAlister III et al., 2005). A Uster (2007) estabelece o número de neps que a fibra pode conter em até 250 neps g⁻¹; a partir de 300 neps g⁻¹, ocorrem problemas em todos os processos têxteis, especialmente nas malharias.

Segundo Silva et al. (2002) o descaroçamento com máquinas de serra pela ação dos seus dentes sobre a massa do algodão para a extração da fibra, é o processo que mais contribui para a formação do neps na fibra. Em seus estudos, esses autores utilizaram descaroçadores de 90 serras, diâmetro de 12" e velocidade média de 650 rpm e obtiveram fibra com 174,3 neps g⁻¹, valor considerado baixo por Uster (2007).

A submissão da fibra a processos de limpeza também pode induzir à formação de neps; neste sentido Mangialardi & Anthony (1998) avaliaram a fibra antes de qualquer processo de limpeza e obtiveram 182 neps g⁻¹, sendo que a passagem pelo limpador de jato contínuo de ar não ocasionou alterações no número de neps na fibra; entretanto, quando a

limpeza foi realizada com jato de ar contínuo associado ao limpador de serrilha com manta controlada, o neps aumentou para 252 (neps g^{-1}). Os limpadores do tipo serrilha são reconhecidamente eficientes na limpeza da pluma, porém os mesmos apresentam algumas insuficiências, entre as quais podem ser citados aumentos nos danos a fibra, aumento no número de neps, além de ocasionarem perdas de fibra por excesso de limpeza (Le, 2006).

A determinação e a caracterização dessas características da fibra nos processos que antecedem o beneficiamento no descaroçamento e na limpeza da fibra é de suma importância para orientar os tipos de equipamentos, manutenção e regulagens com que se deve equipar as usinas de beneficiamento do algodão. O desenvolvimento do equipamento AFIS – Advanced Fiber Information System, permitiu a realização de estudos mais eficientes e de maior precisão sobre as características intrínseca e extrínseca da fibra, visto que este equipamento chega a analisar, em uma única prova, cerca de 300 mil fibras individualmente, determinando o trash g^{-1} (sujeira), o dust g^{-1} (poeira), o neps g^{-1} e outras variáveis de importância para os processos têxteis.

Propôs-se, com este trabalho, estudar o efeito das etapas do beneficiamento sobre a quantidade de impurezas na pluma (trash g^{-1}), pó (dust g^{-1}) e o número de neps g^{-1} em 12 algodoieiras do Estado de Mato Grosso.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na safra 2002/2003, em doze algodoieiras do Estado de Mato Grosso, localizadas nos municípios de Campo Verde, Primavera do Leste, Rondonópolis e Serra da Petrovina. O algodão em caroço utilizado para o estudo foi da variedade CNPA ITA 90 e as lavouras foram conduzidas de acordo com as recomendações preconizadas para a cultura do algodoieiro no Estado de Mato Grosso (Fundação MT, 2001). Em dez algodoieiras os descaroçadores eram da marca Piratininga dotados de cilindros descaroçadores de 90 serras com diâmetro de 12", que operavam a uma rotação média de 720 rpm. Os descaroçadores das outras duas algodoieiras eram da marca Lummus dotados de cilindros com 170 serras de 12" de diâmetro operando a 800 rpm; as algodoieiras com os descaroçadores da marca Piratininga possuíam os seguintes dispositivos: catador de pesados e de carimã, torre de secagem, limpadores do tipo inclinado, extrator de impurezas e extrator alimentador do descaroçador e para a limpeza da pluma havia um limpador do tipo serrilha com manta controlada, também denominado costelation; as algodoieiras com os descaroçadores da marca Lummus (algodoieiras números 2 e 5) foram equipadas com os seguintes dispositivos: catador de pesados, torres de secagem ou de umidificação, limpadores do tipo inclinado, extrator de impurezas e extrator alimentador do descaroçador e, para a limpeza da pluma, havia um limpador do tipo fluxo contínuo de ar (air jet) e um limpador do tipo serrilha com manta controlada (constelation). Em todas as algodoieiras o grau médio de umidade do algodão em caroço no momento do descaroçamento se situou entre 6,5 e 7%.

Os tratamentos foram constituídos de uma combinação fatorial 5 x 12 com cinco etapas do beneficiamento do algodão, em 12 algodoieiras de produção comercial do Estado de Mato Grosso. Neste experimento, as observações não foram controladas e se considerou, para a análise estatística dos dados, um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições (Hoffmann, 2006). As etapas do beneficiamento foram as seguintes: a) após o desmanche do fardão, na entrada do algodão em caroço na algodoieira; b) após o processo de prelimpeza do algodão em caroço, passando pelos dispositivos descritos anteriormente, antes do processo de descaroçamento; c) logo após o descaroçamento; d) na bica, sem a pluma passar pela ação do limpador do tipo serrilha com manta contínua (costelation); e) na bica, após a pluma ser submetida à ação do limpador de serrilha com manta contínua (costelation). Na primeira etapa se retiraram, antes do processo de descaroçamento, quatro amostras padrão com peso 1,5 kg de algodão em caroço e o beneficiamento deste algodão foi realizado em máquina de rolo. Na quarta etapa, em que a pluma não passou pelo limpador de serrilhas com manta contínua, a fibra foi desviada deste equipamento e conduzida por ar até a bica de descarga onde as amostras foram coletadas, enquanto nas algodoieiras com descaroçadores da marca Lummus os limpadores da fibra de fluxo contínuo de ar (air jet) não foram desligados nas duas últimas etapas. Após o descaroçamento e nos demais processos foram retiradas quatro amostras padrão de pluma com massa individual de 350 g para serem analisadas mediante o instrumento AFIS (Advanced Fiber Information System) da Fundação Blumenauense de Estudos Têxteis para determinação do conteúdo de impurezas (trash em número de partículas por grama de fibra) e de pó (dust em número de partículas por grama de fibra) e do número de neps g^{-1} presentes na fibra. Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram agrupadas pelo teste de Scott & Knott (1974) a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância para o número de neps, o conteúdo de impurezas e de pó contidos na fibra do algodão, indicou diferenças significativas para os fatores algodoieira, etapa do processo de beneficiamento e para a interação entre esses dois fatores, conforme apresentado na Tabela 1. A interação entre as diferentes algodoieiras e as etapas do processo de beneficiamento da fibra evidenciam que as diferenças entre as algodoieiras nas regulagens e no estado de conservação dos equipamentos utilizados, ocasionam alterações na qualidade da fibra beneficiada, de forma diferenciada entre as algodoieiras.

Apresenta-se na Tabela 2 o número de neps na fibra do algodão em cada algodoieira nas diferentes etapas do processo de beneficiamento. O início do processo de beneficiamento do algodão em caroço ocorre quando os fardões são conduzidos até a usina de beneficiamento, sendo desmanchados por meio de um equipamento denominado "piranha". Após o

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis conteúdo de Neps, conteúdo de pó (Dust) e conteúdo de impurezas (trash) na fibra do algodão da cultivar ITA 90, durante as diferentes fases do processo de beneficiamento em 12 algodoieiras do Estado do Mato Grosso, safra 2002/2003

Fontes de variação	G. L.	Quadrados médios		
		Conteúdo de neps g ⁻¹	Conteúdo de pó	Conteúdo de impurezas
Algodoieira (A)	11	24102**	1605001**	48119**
Etapa do beneficiamento (E)	3	236574**	1491907**	25481**
A x E	33	3309**	80581**	1590**
Resíduo	144	501	19726	675
CV (%)	-	9,5	15,5	18,5

** Significativos a 1% de probabilidade pelo teste F

desmanche dos fardões o número de neps da fibra do algodão obtido nas algodoieiras 1, 2, 3, 4 e 6 foi estatisticamente maior que nas demais algodoieiras. Provavelmente, essas diferenças no número de neps da fibra decorrem das diferentes condições de regulação e estado de conservação dos equipamentos utilizados na colheita mecanizada antes do algodão chegar à usina de beneficiamento.

O processo de prelipeza do algodão em caroço ocasionou aumento considerável no conteúdo de neps da fibra nas usinas de beneficiamento 1, 2, 7 e 11, de forma que nas demais usinas não houve diferenças significativas quanto ao número de neps na pluma antes nem após a prelipeza do algodão em caroço. Apesar de algumas algodoieiras não ocasionarem aumento no número de neps com a limpeza do algodão em caroço, o aumento médio do neps foi de 31% mas o ideal seria que este processo de prelipeza não alterasse o número de neps na fibra; entretanto, em algumas usinas este processo ocasionou aumentos consideráveis no neps devido, possivelmente, à má regulação ou estado de

Tabela 2. Conteúdo de neps g⁻¹ da fibra do algodoeiro da cultivar ITA 90 durante as diferentes fases do processo de beneficiamento em 12 algodoieiras do Estado do Mato Grosso, safra 2002/2003

Algodoieiras	Locais de retirada de amostra da pluma				
	Após o desmanche do fardão	Após a prelipeza do algodão, antes do descarçamento	Logo após o descarçamento	Na bica, sem a ação de limpeza com o constellation	Na bica, após a ação de limpeza com o constellation
Algodoieira 1	139 aD	172 aC	303 bB	301 bB	357 aA
Algodoieira 2	132 aC	182 aB	170 dB	197 dB	358 aA
Algodoieira 3	126 aB	171 aB	356 aA	354 aA	364 aA
Algodoieira 4	136 aC	166 aC	281 bB	296 bB	360 aA
Algodoieira 5	69 bC	114 bC	230 cB	247 cB	274 cA
Algodoieira 6	146 aB	158 aB	243 cA	271 bA	260 cA
Algodoieira 7	83 bD	134 bC	238 cB	248 cB	275 cA
Algodoieira 8	81 bC	118 bC	264 cB	302 bA	318 bA
Algodoieira 9	76 bB	101 bB	219 cA	199 dA	236 cA
Algodoieira 10	89 bC	101 bC	209 cB	234 cB	318 bA
Algodoieira 11	75 bC	120 bB	227 cA	235 cA	255 cA
Algodoieira 12	93 bC	96 bC	196 dB	196 dB	243 cA
Média Geral	104	136	245	257	301

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Skott & Knott (1974)

conservação dos equipamentos utilizados. O descarçamento realizado após o processo de limpeza do algodão em caroço ocasionou aumento considerável no conteúdo de neps da fibra, exceto para a usina de beneficiamento nº 2, a qual não apresentou alterações no conteúdo de neps. O aumento médio no número de neps ocasionado pelo descarçamento foi de 80%. O descarçamento é relatado na literatura como uma etapa que aumenta o número de neps na fibra (Silva et al., 2002).

O conteúdo de impurezas e de pó contido na fibra do algodão proveniente de 12 algodoieiras do Estado de Mato Grosso durante as diferentes fases do beneficiamento é apresentado nas Tabelas 3 e 4, respectivamente.

Tabela 3. Conteúdo de pó (dust g⁻¹) da fibra do algodoeiro da cultivar ITA 90 durante as diferentes fases do processo de beneficiamento, em 12 algodoieiras do Estado do Mato Grosso, safra 2002/2003

Algodoieiras	Locais de retirada de amostra da pluma				
	Após o desmanche do fardão	Após a prelipeza do algodão, antes do descarçamento	Logo após o descarçamento	Na bica, sem a ação de limpeza com o constellation	Na bica, após a ação de limpeza com o constellation
Algodoieira 1	1897 cA	866 cB	965 bB	841 bB	480 dC
Algodoieira 2	1974 cA	457 dC	1069 bB	553 cC	360 dC
Algodoieira 3	2413 bA	1405 bB	1288 aB	941 bC	919 bC
Algodoieira 4	2354 bA	1605 aB	1632 aB	1437 aB	1401 aB
Algodoieira 5	1200 eA	538 dB	510 cB	571 cB	326 dB
Algodoieira 6	3249 aA	1740 aB	1385 aC	1212 aD	904 bE
Algodoieira 7	1742 cA	1104 bB	1072 bB	973 bC	706 cC
Algodoieira 8	1064 eA	854 cA	492 cB	452 cB	379 dB
Algodoieira 9	1455 dA	733 cB	824 cB	942 bB	576 cB
Algodoieira 10	1859 cA	1250 bB	1318 aB	938 bC	766 cC
Algodoieira 11	1443 dA	1201 bA	1056 bB	947 bB	641 cC
Algodoieira 12	1386 dA	806 cB	679 cB	732 cB	503 dB
Média Geral	1836	1047	1024	878	663

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Skott & Knott (1974)

Após o desmanche do fardão a fibra apresentou conteúdo muito alto de pó (Tabela 3), variando entre alto e muito alto o conteúdo de impurezas (Tabela 4), de acordo com a classificação de Uster (2007). As diferenças observadas entre as algodoieiras quanto ao conteúdo de pó e impurezas no algodão em caroço são decorrentes, provavelmente, das diferenças nos equipamentos de colheita e no manuseio do algodão em caroço até o mesmo ser conduzido à usina de beneficiamento.

O processo de limpeza do algodão em caroço reduziu significativamente o conteúdo de pó e impurezas na pluma, em 10 das 12 algodoieiras avaliadas; apenas nas algodoieiras 8 e 11 não houve redução significativa no conteúdo de pó nem de impurezas; por outro lado, essas duas algodoieiras e a algodoieira 5 apresentaram as menores quantidades de impurezas e pó na pluma, após o desmanche do fardão em relação às demais algodoieiras, respectivamente. Este fato, foi consequência da prelipeza do algodão em caroço não ocasionar redução na quantidade de impurezas e pó nessas duas algodoieiras. A passagem do algodão em caroço pelo processo

Tabela 4. Conteúdo de impurezas (trash g⁻¹) da fibra do algodoeiro da cultivar ITA 90 durante as diferentes fases do processo de beneficiamento, em 12 algodoeiras do Estado do Mato Grosso, safra 2002/2003

Algodoeiras	Locais de retirada de amostra da pluma				
	Após o desmanche do fardão	Após a prelimpeza do algodão, antes do descaroçamento	Logo após o descaroçamento	Na bica, sem a ação de limpeza com o constellation	Na bica, após a ação de limpeza com o constellation
Algodoeira 1	218 bA	125 cB	191 bA	154 bB	97 cB
Algodoeira 2	254 bA	60 dC	143 cB	75 dC	50 dC
Algodoeira 3	301 aA	167 bC	218 bB	129 cC	135 bC
Algodoeira 4	285 aA	210 aB	281 aA	243 aB	244 aB
Algodoeira 5	188 cA	65 dB	68 dB	69 dB	59 dB
Algodoeira 6	362 aA	237 aB	260 aB	227 aB	185 bC
Algodoeira 7	225 bA	164 bB	205 bA	185 bB	151 bB
Algodoeira 8	139 cA	111 cA	105 dA	105 cA	99 cA
Algodoeira 9	223 bA	113 cC	161 cB	188 bB	116 cC
Algodoeira 10	240 bA	186 bB	222 bA	188 bB	149 bB
Algodoeira 11	159 cA	158 bA	172 cA	178 bA	113 cB
Algodoeira 12	212 bA	92 cB	115 B	121 cB	91 cB
Média Geral	234	141	178	155	124

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Skott & Knott (1974)

de limpeza proporcionou redução média de 43 e 40% nos conteúdos de pó e impurezas, respectivamente.

Este processo também aumentou significativamente o conteúdo de impurezas em 7 algodoeiras (algodoeiras de números 1, 2, 3, 4, 7, 9 e 10). O aumento médio no conteúdo de impurezas da fibra após o descaroçamento, foi de 26% em relação àquele contido no algodão em caroço após a sua pre- limpeza. Provavelmente, o aumento do conteúdo de impurezas com o descaroçamento decorre da fragmentação de caules e folhas durante o processo ocasionando aumento do seu número, o que também é verificado nos processos de limpeza da fibra (Baker et al., 1992). Por outro lado, o conteúdo de pó aumentou significativamente apenas na algodoeira 2, enquanto houve redução nas algodoeiras 6, 8 e 11. Apesar do descaroçamento ter afetado o conteúdo de pó das algodoeiras citadas acima, na média das 12 algodoeiras o conteúdo de pó não foi alterado.

Utilizaram-se, após o descaroçamento, equipamentos para limpeza da pluma sendo que um desses equipamentos é o limpador de pluma do tipo serrilha com manta contínua, que também é chamado constellation. Nas usinas de beneficiamento a passagem da pluma por este equipamento é opcional podendo-se desviar a pluma deste equipamento quando for de interesse da algodoeira. Quando a pluma passou por este equipamento o conteúdo de neps aumentou significativamente em 7 das 12 unidades de beneficiamento estudadas. As usinas 3, 6, 8, 9 e 11 não ocasionaram aumento no conteúdo de neps com a passagem pelo constellation, sendo este resultado devido, ao fato das algodoeiras utilizarem equipamentos em melhor estado de conservação e com regulação adequada. Em média, o aumento do conteúdo de neps da fibra ocasionado pela passagem da pluma no limpador do tipo serrilha com manta contínua, foi de 17%. Esses resultados são semelhantes aos relatados em outros trabalhos em que

se verificaram aumentos de até 35% no número de neps da fibra com a passagem por este tipo de equipamento de limpeza da fibra (Mangialardi Junior & Anthony, 1998).

Mesmo sem passar pelos equipamentos de limpeza, houve redução significativa da quantidade de pó da pluma das algodoeiras 2, 3, 6, 7 e 10, embora as demais algodoeiras não tenham apresentado alterações significativas. A redução média do conteúdo de pó da fibra sem a passagem pelo constellation foi de 14%. É provável que o ar que conduz a fibra proveniente do processo de descaroçamento até a bica de descarga, tenha retirado parte da poeira da fibra, explicando a redução do conteúdo de pó da pluma, mesmo sem a passagem pelo limpador do tipo serrilha com manta. Por outro lado, quando a limpeza da pluma foi realizada por meio do limpador de serilha com manta contínua, ocorreu redução significativa no conteúdo de pó em relação àquela contida na pluma após o descaroçamento nas algodoeiras números 1, 2, 3, 6, 7, 10, 11; no final do processo de limpeza as algodoeiras que apresentaram os menores valores numéricos de pó foram as algodoeiras números 2 e 5, as quais apresentavam, além de limpador do tipo serrilha com manta, o limpador a ar (air jet) comprovando a eficiência deste equipamento na limpeza da pluma o que também foi constatado por outros autores (Mangiliardi Junior & Anthony, 1998). A redução média na quantidade de pó com a passagem da pluma por este equipamento foi de 35% e, com a passagem pelo constellation, foi 21% maior em relação à ausência deste equipamento no processo de limpeza. Na literatura há relatos de que a utilização de um ou dois limpadores de pluma do tipo serrilha proporcionou redução de 22 e 29% na quantidade de pó da pluma, respectivamente, semelhante aos resultados obtidos neste trabalho (Columbus & Anthony, 1983).

Mesmo quando a pluma do algodão não passou pelo limpador de serrilha com manta contínua, notou-se redução no conteúdo de impurezas nas algodoeiras números 1, 2, 3, 4, 7 e 10; por sua vez, a utilização do limpador de serrilha com manta contínua reduziu o conteúdo de impurezas da fibra em relação àquela contida após o processo de descaroçamento nas usinas de beneficiamento de números 1, 2, 3, 4, 7, 9, 10 e 11 sendo que nas demais usinas a redução não foi significativa, evidenciando que os seus equipamentos devem ser regulados adequadamente ou suas peças desgastadas devem ser substituídas, para melhorar sua eficiência. A redução média do conteúdo de impurezas quando a pluma não passou pelo limpador de serrilha com manta contínua, foi de 13%, enquanto a passagem por este equipamento proporcionou redução média da quantidade de impurezas de 30% em relação àquela contida na fibra após o descaroçamento.

Verificou-se que, em geral, o processo de limpeza do algodão em caroço e o descaroçamento, proporcionaram maiores aumentos no conteúdo do número de neps na fibra. Os processos de limpeza do algodão em caroço e da pluma proporcionaram considerável redução das quantidades de impurezas e de pó; no processo de limpeza, a passagem da pluma pelo limpador de serrilha com manta contínua proporcionou maior eficiência de remoção de impurezas em relação à ausência deste equipamento. O aumento da eficiência de limpeza foi, em média, de 24 e 20% no conteúdo

de pó e impurezas, respectivamente. Porém, o aumento médio no conteúdo de neps com a passagem da pluma pelo constellation em relação à ausência deste equipamento, foi de 17%. Em algumas usinas a passagem da pluma pelo limpador de serrilha com manta contínua não reduziu o conteúdo de pó nem de impurezas, o que proporcionou redução na qualidade da fibra uma vez que este equipamento causa aumento no conteúdo de neps. Desta forma, é importante que este equipamento esteja regulado adequadamente, para que ocorra limpeza adequada da fibra.

CONCLUSÕES

1. Os processos de prelimpeza do algodão em caroço, descarçamento e limpeza da pluma, aumentam o número de neps do algodão.
2. Os processos de limpeza do algodão em caroço e limpeza da pluma reduzem o conteúdo de pó e impurezas do algodão, contribuindo para a melhoria da sua padronização, classificação e comercialização.
3. A utilização do constellation aumenta a eficiência de limpeza da pluma porém ocasiona incremento do número de neps.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Fundo de Apoio à Cultura do Algodão do Mato Grosso (FACUAL) pelo apoio financeiro para a realização do presente estudo.

LITERATURA CITADA

- Anthony, W. S.; Meredith, J. R.; Williford, J. R. Mangialard, G. F. Seed-coat fragments lint: the effect of varieties, harvesting, and ginning practices. *Textile Research Journal*, v.58, n.2, p.111-116, 1988.
- Baker, R. V.; Anthony, W. S.; Sutton, R. N. Seed cotton cleaning and extracting. In: Anthony, W. S.; Mayfield, W. D. *Cotton ginners handbook*. Washington: USDA, 1994. p.69-90. *Agricultural Handbook Number*, 503.
- Baker, R.; Brashears, A.; Lalor, W. Influence of lint cleaning on fine trash levels. *Transactions of the ASAE*, v.35, n.5, p.1355-1359, 1992.
- Columbus, E. P.; Anthony, W. S. Effect of gin machinery an moisture on fine dust in cotton. *Textile Research Journal*, v.53, n.2, p.71-77, 1983.
- Faircloth, J. C.; Hutchinson, R.; Barnett, J.; Paxson, K.; Coco, A.; Price III, P. An evaluation of alternative cotton harvesting methods in Northeast Louisiana – A comparison of the brush stripper and spindle harvester. *Journal of Cotton Science*, v.8, p.55-61, 2004.
- Fouk, J.; Mcalister, D.; Himmelsbach, D.; Hughs, E. Mid-infrared spectroscopy of trash in cotton rotor dust. *Journal of Cotton Science*, v.8, p. 243-253, 2004.
- Fundação MT. Boletim de pesquisa de algodão. Rondonópolis: Fundação MT 2001. 237p. Boletim de pesquisa de algodão, 4
- Hoffmann, R. *Estatística para economistas*. 4.ed. São Paulo: Thomson, 2006. 432p.
- Kang, T. J.; Kim, S. C. Objective evaluation of the trash an color of raw cotton by image processing and neural network. *Textile Research Journal*, v.72, n.9, p.776-782, 2002.
- Le, S. Cleaning performance of modified cylinder cleaners. *Journal of Cotton Science*, v.10, p. 273-283, 2006.
- Mangialardi Junior, G. J.; Anthony, W. S. Field evaluations of air and saw lint cleaning systems. *Journal of Cotton Science*, v.2, p.53-61, 1998.
- Mcalister III, D. D.; Rogers, C. D. The effect of harvesting on fiber and yarn quality of ultra-narrow-row cotton. *Journal of Cotton Science*, v.9, p.15-23, 2005.
- Scott, A. J.; Knott, M. A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, v.30, p.507-512, 1974.
- Silva, O. R. R. F. da; Santana, J. C. F. de; Cartaxo, W. V.; Luz, M. J. S.; Santos, J. W. dos. Influência do descarçamento nas características tecnológicas da fibra do algodão analisadas pelo HVI (high volume instruments) e pelo AFIS (advanced fiber information system). *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras*, v.6, n.1, p.497-501, 2002.
- Uster. *Statistics 2007*. <<http://www.uster.com>> 30 Nov 2007.
- Xu, B.; Fang, C.; Watson, M.D. Clustering analysis for cotton trash classification. *Textile Research Journal*, v.69, n.9, p.656-662, 1999.