

DIAGNÓSTICO DA COLHEITA E BENEFICIAMENTO DE SEMENTES DE
ALGODÃO NA REGIÃO SUL DE GOIÁS

IVAN CARDOSO FERREIRA

Engenheiro Agrônomo
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, 2007.

Dissertação submetida à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração: Produção e Tecnologia de Sementes.

Orientador: Prof. Dr. Rouverson Pereira da Silva

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

MESTRADO EM PRODUÇÃO E TECNOLOGIA DE SEMENTES

JABOTICABAL-SÃO PAULO-2009

F383d Ferreira, Ivan Cardoso
Diagnóstico da colheita e beneficiamento de sementes de algodão na região sul de Goiás / Ivan Cardoso Ferreira. – – Jaboticabal, 2009
xiii, 80 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009
Orientador: Rouverson Pereira da Silva
Banca examinadora: David Luciano Rosalen, Alberto Carvalho Filho

Bibliografia

1. Qualidade de sementes. 2. Colhedoras de algodão. 3. Perdas quantitativas. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 631.531.633.51

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelas oportunidades colocadas em minha vida e por sempre iluminar meu caminho.

Agradeço as minha família por sempre estar presente e me apoiar nas decisões tomadas ao longo do caminho.

Agradeço ao amigo Prof. Dr. Rouverson Pereira da Silva que desde a graduação vem me orientando com paciência e dedicação.

Agradeço a Mirela Caroline Zadra por estar ao meu lado durante mais esta etapa em minha vida.

Agradeço aos irmãos da República Toca do Mé pelos momentos que passamos juntos.

Agradeço ao amigão do peito engenheiro agrônomo Josieno Mendes Pereira (Baiano) pela ajuda na aquisição dos dados de campo desse trabalho e o companherismo ao longo dos anos.

Agradeço ao Engenheiro Agrônomo consultor Hélio pela atenção dada durante a aquisição dos dados do trabalho em Ipameri.

Agradeço ao Cnpq pelo auxílio financeiro dado durante o mestrado.

Agradeço a Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal pela formação pessoal e profissional.

ÍNDICE

	Página
Resumo	1
Summary	2
Introdução	3
Referências	5
Capítulo 1-Considerações Gerais	6
1.1 Cultura do Algodão	6
1.2 Fenologia	9
1.3 Colheita do Algodão	9
1.4 Produção e Qualidade de Sementes	10
1.5 Referências	12
Capítulo 2- Caracterização Fenológica do Algodoeiro	16
2.1 Revisão Bibliográfica	16
2.1.1 Aspectos Taxonômicos e Fenológicos do Algodoeiro	16
2.1.2 Estatística Descritiva	17
2.1.3 Controle Estatístico de Processo	19
2.2 Material e Métodos	21
2.2.1 Caracterização da Área	21
2.2.2 Variáveis Avaliadas	23
2.2.3 Delineamento Experimental e Análise Descritiva	25
2.2.4 Limites de Controle	25
2.2.5 Determinação do Rendimento Potencial Maximo e Umidade	26
2.3 Resultados e Discussão	28
2.3.1 Fatores Diretamente Ligados a Qualidade da Colheita do Algodão	28
2.3.2 Fatores Diretamente Ligados a Produtividade da Cultura do Algodão	44
2.4 Conclusões	48
2.5 Referências	49
Capítulo 3- Colheita Mecanizada de Algodão	53
3.1 Revisão Bibliográfica	53
3.2 Material e Métodos	55
3.2.1 Caracterização da Área	55
3.2.2 Determinação das Perdas de Sementes e Pluma	56
3.3 Resultados e Discussão	59
3.4 Conclusões	65
3.5 Referências	66
Capítulo 4- Produção e Qualidade de Sementes	69
4.1 Revisão Bibliográfica	69
4.2 Material e Métodos	70
4.2.1 Caracterização da Área	70
4.2.2 Determinação da Qualidade das Sementes após o Beneficiamento	70
4.2.3 Testes de Porcentagem e Velocidade de Germinação	72
4.2.4 Teste do Frio	73
4.2.5 Teste de Envelhecimento Acelerado	74
4.3 Resultados e Discussão	75

4.4	Conclusões	78
4.5	Referências	79

LISTA DE TABELAS**Página****Capítulo 2**

1	Características da Cultivar Delta Opal (MDM, 2008)	23
2	Dados Utilizados para a Caracterização da Lavoura	23
3	Fatores Diretamente Ligados a Qualidade de Colheita de Algodão em Três Propriedades na Região de Ipameri-GO	35
4	Componentes da planta diretamente ligados com a produtividade da cultura do algodão em três propriedades na região de Ipameri – GO	47

Capítulo 3

1	Perdas na colheita de algodão (kg ha ⁻¹) em três propriedades na região de Ipameri – GO	63
---	---	----

Capítulo 4

1	Síntese da análise de variância e do teste de médias para as variáveis na propriedade 1	77
2	Síntese da análise de variância e do teste de médias para as variáveis na propriedade 2	77
3	Síntese da análise de variância e do teste de médias para as variáveis na propriedade 3	78

LISTA DE FIGURAS

	Página
Capítulo 2	
1 Carta de controle: os pontos do gráfico representam a variação da qualidade em amostras sequenciais (Adaptado de Bonilla, 1995)	20
2 Localização do município de Ipameri-GO	22
3 Armação utilizada no experimento	27
4 Cartas de controle para a altura de plantas: a) propriedade 1; b) propriedade 2; c) propriedade 3	29
5 Cartas de controle para altura do primeiro capulho: a) propriedade 1; b) Propriedade 2; c) propriedade 3	30
6 Cartas de controle para numero de entrenós: a) propriedade 1; b) propriedade 2; c) propriedade 3	31
7 Cartas de controle para a relação altura de planta x numero de entrenós: a) propriedade 1; b) propriedade 2; c) propriedade 3	32
8 Cartas de controle para numero de capulhos por planta: a) propriedade 1; b) propriedade 2; c) propriedade 3	33
9 Histogramas de altura de plantas: a) Propriedade 1; b) Propriedade 2; c) propriedade 3	36
10 Histogramas para numero médio de entrenós: a) propriedade 1; b) propriedade 2; c) propriedade 3	38
11 Histograma para altura de inserção do primeiro capulho: a) propriedade 1; b) propriedade 2; c) propriedade 3	39
12 Histogramas para numero de capulhos por planta: a) propriedade 1; b) propriedade 2; c) propriedade 3	41
13 Histogramas para relação altura x número de nós das plantas: a) propriedade 1; b) propriedade 2; c) propriedade 3	43
Capítulo 3	
1 Colhedoras utilizadas nas propriedades: a) John Deere 9970 (2004); b) John Deere 9965 (1997); c) John Deere 9970 (2004)	57
2 Perdas na planta de algodão	58
3 Determinação das peras de algodão no solo	59
4 Desuniformidade de plantas observada na propriedade 3	62
5 Perdas percentuais na colheita de algodão	65
Capítulo 4	
1 Operação de transbordo do algodão colhido	71
2 Sementes deslintadas em processo de secagem	72
3 Teste de velocidade e porcentagem de germinação: a) Teste recém iniciado; b) Plântulas emergidas	73
4 Teste de frio em sementes de algodão	74
5 Plântulas emergidas após teste de envelhecimento acelerado	75

LISTA DE EQUACOES**Página****Capitulo 2**

1	Limite Superior de Controle	26
2	Limite Inferior de Controle	26
3	Produtividade	46
4	Rendimento Potencial Maximo	47

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo a caracterização fenológica do algodão, a obtenção do rendimento potencial máximo (RPM), a quantificação das perdas na colheita de algodão em caroço e a análise da qualidade de sementes salvas de algodão após dois métodos de beneficiamento no município de Ipameri-GO. Para isso o experimento foi conduzido em três propriedades (fazendas) produtoras de algodão, sendo utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado com 10 repetições. A caracterização da lavoura foi realizada por meio de análises fenológicas obtendo-se dados que possibilitaram determinar o número e massa média de sementes ha^{-1} e pluma ha^{-1} (RPM). Esse material passou por testes que avaliaram sua qualidade após o beneficiamento, além da quantificação das perdas que foi realizada durante a colheita, possibilitando um diagnóstico da colheita de algodão na região Sul de Goiás. Os valores para o RPM de pluma variaram entre 1461 kg ha^{-1} e $1646,34 \text{ kg ha}^{-1}$ por hectare. Os valores de RPM de sementes variaram entre $1694,72 \text{ kg ha}^{-1}$ e $1922,9 \text{ kg ha}^{-1}$ por hectare. As perdas totais encontradas neste trabalho situaram-se em torno de 5,1%, 3,5% e 7,5% respectivamente para as três propriedades, permanecendo dentro do limite considerado como aceitável. Em nenhum dos testes de germinação ou vigor houve diferenças significativas na qualidade de sementes beneficiadas manualmente ou mecanicamente.

Palavras-chave: Qualidade de Sementes, colhedoras de algodão, perdas quantitativas.

SUMMARY

This study aimed to characterize the phenological cotton, obtaining the maximum potential yield (RPM), the quantification of losses in the harvesting of cotton in stone and analysis of the quality of cotton seed saved after two methods of treatment in the municipality of Ipameri -GO. For this reason the experiment was conducted on three properties (farms) the cotton, using the completely randomized design with 10 replications. The characterization of the farming was done using analysis of phenological data was obtained which enabled the number and average weight of seed ha^{-1} ha^{-1} and featherweight (RPM). This material went through tests that assessed their quality after the treatment, in addition to the quantification of losses that took place during the harvest, allowing a diagnosis of the harvest of cotton in the South of Goiás The values for the RPM of plume ranged from 1461 kg ha^{-1} and 1646.34 kg ha^{-1} per hectare. The values of RPM seed ranged from 1694.72 kg ha^{-1} and 1922.9 kg ha^{-1} per hectare. The total losses found in this study stood at around 5.1%, 3.5% and 7.5% respectively for the three properties, remaining within the limits considered acceptable. In none of the tests of germination or force were significant differences in quality of seed recipients manually or mechanically.

Keywords: Quality of seeds, cotton harvesters, quantitative losses.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro é uma das espécies vegetais mais cultivadas no mundo, e comercialmente são aproveitadas principalmente suas sementes e sua fibra, sendo esta a mais importante das fibras têxteis. No Brasil a cotonicultura sofreu profundas transformações, passando em pouco tempo de cultura familiar, com forte demanda de mão-de-obra, para a produção em grandes áreas com vultosos investimentos em capital e tecnologia, principalmente na região Centro Oeste e posteriormente, na região Nordeste (VIEIRA, 1999). Estes aumentos em áreas exigiram um aumento na produção e qualidade de sementes, além de tornar necessária a utilização da colheita mecanizada, diminuindo assim os custos e encargos sociais gerados com o grande número de mão-de-obra empregada na colheita manual. Porém, a colheita mecanizada passou a ocasionar maiores perdas quantitativas quando não realizada criteriosamente, ultrapassando frequentemente mais de 10%, sendo a faixa de valores tolerada de 6 a 8%.

Além das perdas quantitativas, a colheita mecanizada e o posterior beneficiamento do produto colhido também podem proporcionar reduções na qualidade do produto.

Com relação ao uso de sementes de alta tecnologia, estas podem contribuir em mais de 50% no aumento da produtividade de uma lavoura de grãos. Um grande benefício que o produtor pode deixar de aproveitar quando utiliza sementes próprias, de má qualidade, produzida fora dos padrões exigidos, as chamadas popularmente de sementes crioulas ou sementes salvas (TOZZO, 2005). A junção de perdas qualitativas e quantitativas reduz consequentemente, o lucro do produtor. Este trabalho parte da hipótese de que a redução das perdas e

a utilização de sementes salvas com`qualidade possibilitam o aumento do retorno econômico ao agricultor e para que o mesmo possa adotar medidas preventivas visando esta redução é necessário que se realize um diagnóstico inicial das perdas e da qualidade do produto colhido na região em estudo. Desta forma o presente trabalho teve como objetivos a caracterização fenológica do algodão, a obtenção do rendimento potencial máximo (RPM), a quantificação das perdas na colheita de algodão em caroço e a análise da qualidade de sementes salvas de algodão após dois métodos de beneficiamento na região sul de Goiás.

Para exposição dos resultados obtidos no presente trabalho, o mesmo foi estruturado em quatro capítulos. O primeiro capítulo expõe as considerações gerais da cultura do algodão, seu histórico de produção no Brasil e no mundo, suas principais utilizações, bem como sua fenologia, área plantada e produtividade. No primeiro capítulo, ainda aborda-se a colheita do algodão e a qualidade de sementes.

O segundo capítulo apresenta um estudo da fenologia do algodão, seus aspectos taxonômicos e de rendimento potencial máximo. As variáveis estudadas neste capítulo foram subdivididas em variáveis fenológicas diretamente ligadas a colheita e variáveis diretamente relacionadas a produtividade. No terceiro capítulo, a colheita de algodão é abordada bem como o estudo de suas perdas.

Finalizando o trabalho, o quarto capítulo aborda um breve estudo do beneficiamento do algodão e da qualidade de sementes.

REFERÊNCIAS

TOZZO, G. A.; **Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja Comerciais e de Sementes Salvas**. Pelotas: UFP, 2005. 16 p. Dissertação apresentada para a obtenção do título de Mestre – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS.

VIEIRA, R. de M. & BELTRÃO, N. E. de M. Produção de sementes do algodão.
In: BELTRÃO, N. E. de M. **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. v. 1, cap. 17, p. 429-453.

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1 Cultura do Algodão

O algodão, considerado a mais importante das fibras têxteis, naturais ou artificiais, tem suas primeiras referências históricas registradas muitos séculos antes de Cristo. Na América, vestígios encontrados no litoral norte do Peru evidenciam que povos daquela região já manipulavam o algodão. No Brasil, os indígenas cultivavam o algodão e convertiam-no em fios e tecidos, havendo também outras utilidades: como alimento e como planta medicinal. Em meados do século XVIII, com a revolução industrial, o algodão foi transformado na principal fibra têxtil e no mais importante produto das Américas. O Brasil, em 1760, já exportava para a Europa, sendo o Maranhão o primeiro estado a despontar como grande produtor dessa malvácea (CIA et al., 1999).

Do algodão, quase tudo é aproveitado, principalmente a semente (caroço) e a fibra, que representam aproximadamente 65% e 35% da produção, respectivamente (RICHETTI e MELO FILHO, 2001). Da fibra pode-se confeccionar fios para tecelagem de vários tipos de tecidos, confecção de feltro, cobertores, estofamentos, preparação de algodão hidrófilo para enfermagem, obtenção de celulose, películas fotográficas, chapas para radiografia e outros. A semente do algodão é bastante rica em óleo, além de conter proteína bruta. O óleo é utilizado para alimentação humana e também na fabricação de sabão. O subproduto da extração do óleo, denominado de torta, é utilizado na alimentação animal (fabricação de ração) devido ao seu alto valor protéico (40% de proteína), e

também por ser considerado alimento bastante palatável com grande concentração energética (CORRÊA, 1989).

De acordo com Wohlenberg (2007) a cotonicultura está concentrada basicamente em seis países, por ordem de importância: China, Estados Unidos, Índia, Paquistão, Brasil e Uzbequistão, os quais responderam pela maior safra da história do algodão, correspondendo a 26,2 milhões de toneladas de algodão em caroço, no ano-safra 2005/06. Os principais mercados consumidores são formados pelos primeiros quatro países produtores, e a taxa de consumo da China aumentou na ordem de 14% ao ano durante o período compreendido entre 2003 e 2007.

A partir de década de 1970, a cultura do algodão cresceu acentuadamente em produtividade, passando de 377 kg de algodão em pluma por hectare, em 1970/71, para 601 kg ha⁻¹, em 2000/01. Na safra 2001/2002 foram semeados mais de 32 milhões de hectares em mais de 80 países (BARBOSA, 2002). Já na safra 2004/2005, as grandes nações produtoras apresentaram expressivo aumento na produção de algodão, com destaque para o Paquistão, com 45,8%.

O Brasil está entre os maiores produtores mundiais de algodão, produzindo cerca de 631 milhões de toneladas (NEHMI et al., 2001), com a cotonicultura apresentando crescimento em área, produção e produtividade, principalmente nos estados que possuem parte de seus territórios na zona de cerrados como Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia, Goiás e Piauí (BUENO, 1998). A região Centro-Oeste assumiu, desde a safra 1996/97, a posição de primeira produtora de algodão em pluma (NEUMANN, 2001).

Até os anos 80 o Brasil possuía aproximadamente três milhões de hectares de lavoura de algodão, sendo auto-suficiente e apresentando ainda disponibilidade de exportação. Devido a uma série de fatores, dentre eles, a falta de política agrícola para a cotonicultura nacional e o aumento de custos com o aparecimento do bicudo (*Anthonomus grandis*), houve redução da área plantada para cerca de 700 mil hectares (PARADELA, 2002).

Cia et al. (1999) relatam que da safra 97/98 para 98/99 verificou-se redução de 20,8% na área semeada (879,7 mil para 676,7 mil hectares), e que dentre os estados produtores, apenas Mato Grosso, Paraíba e Ceará apresentaram, nesse período, acréscimo na área de 85, 57 e 50%, respectivamente. Ainda, em relação à produção, Paradelo (2002) afirma que apesar da área semeada ter sido reduzida, a produção brasileira de algodão em pluma cresceu nos últimos anos em 27,9% e de caroço em torno de 22,7% e que altíssimas médias de produção puderam ser verificadas no Centro Oeste, nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, os quais atingiram 2.940, 2.500 e 2.400 kg ha⁻¹, respectivamente.

Dados da safra 2006/2007, mostram que foram semeados 1.096.800 hectares da cultura, gerando produção média de 3.907.600 e 1.524.000 toneladas de algodão, em caroço e em pluma, respectivamente. A produtividade média do algodão em caroço girou em torno de 3.563 kg ha⁻¹ (CONAB, 2007).

Segundo Ferreira (2001), o algodão no Mato Grosso, introduzido como alternativa para a rotação com a soja, passou a ser considerado um dos mais importantes produtos agrícolas produzidos no estado, gerando por volta de 64 mil empregos diretos e indiretos. O aumento da área vem trazendo desenvolvimento

para a região nos mais variados ramos do agronegócio, tais como: instalação de usinas de beneficiamento e de empresas revendedoras de máquinas, implementos agrícolas e insumos. Por outro lado, vêm aumentando também as preocupações com a produtividade, que se torna uma questão de permanência ou não no mercado, visto tratar-se de uma cultura de alto risco e com alto investimento.

1.2 Fenologia

O algodoeiro é uma planta com hábito de crescimento indeterminado, cuja dinâmica de crescimento é influenciada pelo ambiente e pelo manejo sendo que pode-se utilizar recursos como a aplicação de reguladores de crescimento visando conseguir arquitetura de plantas mais propícias para a colheita bem como aumento de produtividade. As plantas se desenvolvem em várias fases, incluindo germinação e emergência, formação da plântula, formação da área foliar, desenvolvimento da arquitetura (ramos monopodiais e simpodiais), florescimento, desenvolvimento das maçãs e maturação (OOSTERHUIS, 1999).

1.3 Colheita do Algodão

O sucesso da lavoura algodoeira está ligado a um conjunto de operações e processos, os quais devem estar funcionando de acordo com as necessidades de cada atividade dependente. A colheita depende de uma série de outras atividades que foram realizadas anteriormente e que influirão diretamente no sucesso desta etapa (CIA, 1999).

Segundo a Embrapa (2006) a colheita do algodão deve ser realizada no tempo certo e com todo o cuidado devido seu hábito de crescimento, indeterminado, para que se possa colher o máximo de algodão sem que haja prejuízo tanto no tipo quanto na qualidade do produto colhido. Sabe-se que a qualidade final da semente e da fibra depende da tecnologia de pré-colheita, colheita e pós-colheita. Com isso os métodos empregados nas duas últimas fases são fundamentais para a qualidade, assim como, deles também depende o tempo de armazenamento, importante na comercialização do produto.

No Brasil, a colheita do algodão é realizada de duas maneiras: manual e mecânica. A colheita manual exige grande quantidade de mão-de-obra e baixa tecnologia, sendo usada em áreas pequenas, enquanto que, a colheita mecanizada exige pouca mão-de-obra e alta tecnologia, sendo realizada em grandes áreas (EMBRAPA, 2001). Ainda de acordo com a Embrapa (2001), a colheita mecanizada é recomendada em regiões onde a colheita manual não é viável, quer seja pelo baixo rendimento, quer seja pelo maior custo. Na colheita mecanizada a altura dos capulhos em relação ao solo é uma característica muito importante a ser observada, sendo ideal que os primeiros não toquem o solo e fiquem pelo menos a cinco centímetros do mesmo, de forma a favorecer a ação da colhedora (SOUZA, 2006).

1.4 Produção e Qualidade de Sementes

De acordo com Bueno (1998), o nível de demanda de sementes de alta qualidade indica o estágio de desenvolvimento da agricultura em qualquer país do mundo. O autor ressalta ainda que com a expansão e o desenvolvimento da

cultura do algodão e das tecnologias empregadas na produção, tornou-se fundamental a utilização de sementes de alta qualidade.

Popinigis (1977) afirma que sementes de elevado nível de qualidade propiciam a maximização da ação dos demais insumos e fatores de produção. Plantas de algodão originadas de sementes com vigor e germinação altos podem produzir de 10 a 20 % a mais que aquelas advindas de sementes de baixa qualidade fisiológica, utilizando-se da mesma cultivar e população por área (DELOUCHE e POTTS, 1974).

Com relação à qualidade de sementes no armazenamento e pré-beneficiamento, Silva (2003) relata que a maior parte dos produtores possui o hábito de, após a colheita, deixarem as sementes de algodão, a céu aberto, por muitos dias, em fardos cobertos com lona plástica, até o momento do processamento. Porém, a velocidade do processo de deterioração depende das condições às quais a semente foi exposta no campo, dos métodos de colheita, secagem e beneficiamento e das condições de armazenamento, concordando com Dutra (1996) e Patriota (1996), que afirmam que as sementes de algodão devem ser armazenadas em ambientes adequados, sem influência de umidade e temperatura, da colheita até a próxima semeadura, principalmente para a manutenção da qualidade fisiológica, minimizando a velocidade de deterioração, de maneira que haja uma quantidade de material suficiente para suprir a demanda em épocas em que ocorre escassez de produção de sementes.

1.5 REFERÊNCIAS

BARBOSA, M. Z. **Perspectivas para a demanda de algodão e de fibras sintéticas**. São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br>. Acesso em 15 abr. 2007.

BUENO, Y. R. M. **Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) produzidas e comercializadas no Estado de Mato Grosso do Sul**. Dourados: 1998. 88p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Núcleo de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J., (Ed.) **Cultura do Algodoeiro**. Piracicaba: Potafós, 1999. 286 p. Disponível em: <http://www.criareplantar.com.br/agricultura/algodao/historia>. Acesso em 12 de abril de 2007.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Avaliação da safra 2007/2008 – Segundo Levantamento de Intenção de Plantio – Novembro 2007**. Disponível em http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/estudo_sfra.pdf. Acesso em 21 de novembro de 2007.

CORRÊA, J. R. V., 1989. **Algodoeiro**. Informações básicas para o seu cultivo. Belém-PA: EMBRAPA- UEPAE, 29 p. Documentos, 11.

DELOUCHE, J. C.; POTTS, H. C. **Programa de sementes: planejamento e implementação.** 2ª ed. Brasília-DF, AGIPLAN, 1974. 124p.

DUTRA, A. S. **Qualidade da semente de algodão herbáceo, em função do teor de umidade, condições de armazenamento e da embalagem na sua conservação.** Mossoró-RN: ESAM, 1996. 111p. il. Dissertação Mestrado.

EMBRAPA-AGROPECUÁRIA OESTE (Dourados, MS). **Algodão:** Tecnologia de produção. Dourados; Embrapa Agropecuária Oeste/Embrapa Algodão, 296 p. 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA. **Colheita.** Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/algodao/AlgodaoCerrado/colheita.htm>. Acesso em 10 outubro de 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA-ALGODÃO (Campina Grande, PB). Sistema de produção 2. Versão eletrônica, Janeiro de 2006. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoCerrado/plantio.htm>. Acesso em 11 de dezembro de 2007.

FERREIRA, E. V., 2001. Algodão retorna à pauta das exportações. **Folha de São Paulo**, 23.01.2001, p. F-1.

NEHMI, I. M. D.; FERRAZ, J. U.; NEHMI FILHO, U. A.; SILVA, M. L. M., (Coord. Agrianual), 2001. **Anuário da Agricultura Brasileira**. FNP Consultoria & Comércio. 514 p., 2001.

NEUMANN, R.I. (ed.) **Anuário brasileiro do algodão – 2001**. Cuiabá: Grupo Gazeta de Comunicação, Fundação MT, 2001. 145 p.

OOSTERHUIS, D. M. Growth and development of a cotton plant. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; DOS SANTOS, W. J. **Cultura do Algodoeiro**. Piracicaba: Potafós p. 35-55, 1999.

PARADELA, A. L., **Manejo dos Restos Culturais no Controle do Tombamento na Cultura do Algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. 2002. 88p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PATRIOTA, T. R. A. **Avaliação da qualidade fisiológica das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* r. *latifolium* L.) armazenadas em função de diferentes tratamentos e teores de umidade**. Campina Grande: UFPB, 1996. 75 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba – Campina Grande.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, MA/AGIPLAN. 1977. 290 p.

RICHETTI, A; MELO FILHO, G. A., 2001. Aspectos socioeconômicos do Algodoeiro. In: **Algodão: Tecnologia de Produção**. EMBRAPA Agropecuária Oeste; EMBRAPA Algodão, Dourados. P. 13-34.

SILVA, J. C.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; KIM, M. E.; CARVALHO, D. C., Processamento e Armazenamento de Sementes de Algodoeiro: Efeitos na Qualidade Fisiológica. 2003. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4, 2003. Goiânia. **Anais...** Campina Grande: Embrapa CNPA, 2003. 1 CD.

SILVA, R. P; SOUZA F. G.; CORTEZ, J. W.; FURLANI, C. E. A.; VIGNA, G. P.; **Variabilidade espacial e controle estatístico do processo de perdas na colheita mecanizada do algodoeiro**. Revista Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.27, n.3, p.742-752, set./dez. 2007.

SOUZA, F. G. de.; **Variabilidade Espacial e Controle Estatístico do Processo de Perdas na Colheita Mecanizada do Algodoeiro**. Jaboticabal: UNESP, 2006. 45 p. Trabalho apresentado para graduação em agronomia -Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal - SP.

WOHLENBERG, E. Algodão. Com vantagens sobre soja e milho, a área plantada deve crescer no Centro Oeste. **Agrianual, anuário da agricultura brasileira**, São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2007 p. 163 – 164.

CAPÍTULO 2 – CARACTERIZACAO FENOLOGICA DO ALGODOEIRO

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.1 Aspectos Taxonômicos e Fenológicos do Algodoeiro

Segundo Donato (2004) o algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.r. latifolium Hutch.) planta com particularidades taxonômicas importantes, que enquadram a espécie dentro do gênero *Gossypium* e da família *Malvaceae*. De hábito anual, possui dois tipos de ramificação: frutíferas e vegetativas e apresenta flores completas com brácteas. O sistema radicular é do tipo pivotante, também denominado axial (BELTRÃO e SOUZA, 1999). O caule é ereto, cilíndrico, às vezes pentangular, com consistência sublenhosa. O fruto é uma cápsula deiscente, possuindo de 3 a 5 lóculos, com 6 a 8 sementes por lóculo sendo conhecido vulgarmente como “maçã” quando verde e capulho quando maduro (PASSOS, 1977). A semente é piriforme, oblonga e a testa é nua ou envolvida por dois tipos de fibra, o linter e a fibra comercial (BELTRÃO e SOUZA, 1999).

Outra característica do algodoeiro é seu crescimento, influenciado diretamente pela temperatura. Desta forma, a determinação da exigência térmica para cada fase de crescimento é uma forma de esclarecer e prever a ocorrência dos eventos e sua duração durante as fases de crescimento e desenvolvimento. A determinação da exigência térmica refere-se à unidade de calor (UC), que é obtida pela média das temperaturas máximas e mínimas e subtraídas a temperatura de base da cultura (SOUZA, 2006). Oosterhuis (1999) afirma que a UC para cultivares dos Estados Unidos, da semeadura à colheita é de aproximadamente 2600, enquanto que Rosolem (2001) relata que no Brasil a exigência gira em torno

de 1287 UC da emergência até a abertura do primeiro capulho, para os cultivares ITA 90 e Antares no Mato Grosso, e que, provavelmente, a planta necessitará de menos UC que as cultivares americanas devido às temperaturas mais elevadas e as maiores taxas de iluminação.

2.1.2 Estatística Descritiva

Na estatística descritiva, ponto de partida para a manipulação de dados, não se considera a posição das amostras como na geoestatística, considera-se somente os valores obtidos na amostragem (VIEIRA et al., 2002).

Neste tipo de análise, as medidas de posição ou de tendência central representam o conjunto por um único valor e as mais utilizadas são a média, a mediana e a moda. A média aritmética, por si só, fornece uma idéia dos dados da amostra, enquanto que a mediana, valor que divide o conjunto em duas partes iguais, mostra o centro de forma rigorosa, sendo esta a medida preferida em casos nos quais a distribuição é assimétrica em torno da média. Por sua vez, a moda exprime o valor de maior ocorrência e se os dados estiverem agrupados segundo determinada distribuição de frequência, representa o valor no qual a distribuição atinge o pico.

As medidas de dispersão visam fornecer o grau de variabilidade das observações, usando como padrão uma medida de tendência central. Enquanto as medidas de tendência central indicam a posição de uma distribuição, as medidas de dispersão mostram a variabilidade de tal distribuição (FREDDI, 2003).

Banzatto e Kronka (1989) citam que as medidas de dispersão representam a variância dos dados, que é a média dos quadrados dos desvios em relação à

média aritmética. Dentre estas medidas, a variância é aplicada para comparar médias de diversas amostras ou estimar a variabilidade associada a diferentes fontes de variação. Por sua vez, o desvio padrão é a média dos valores absolutos dos desvios, isto é, dos desvios considerados com sinal positivo, média essa obtida por meio do cálculo do quadrado de cada desvio. São calculadas as médias desses quadrados e depois, obtém-se a raiz quadrada dessa média. Então o desvio padrão é a raiz quadrada (positiva) da média dos quadrados dos desvios. Outra medida utilizada para caracterizar uma população de dados, são valores dos coeficientes de variação (CV's), que representam a divisão entre o desvio padrão e a média geral, multiplicada por 100. De acordo com a classificação de Warrick e Nielsen (1980), os CV's são considerados como altos (>24%); médios (12 a 24%) e baixos (<12%). Para Pimentel - Gomes e Garcia (2002) os CV's podem ser classificados em muito altos (> 30%), altos (20 a 30%), médios (10 a 20%) e baixos (<10%).

O coeficiente de assimetria (Cs) indica o afastamento da variável em relação a um valor central, servindo para caracterizar como e quanto a distribuição de frequência se afasta da simetria. Para valores de $Cs > 0$, tem-se a distribuição assimétrica à direita; se $Cs < 0$ a distribuição é assimétrica à esquerda e se $Cs = 0$ a distribuição é simétrica (GUIMARÃES, 2001).

O índice de curtose (Ck) mostra a dispersão (achatamento) da distribuição em relação a um padrão, geralmente a curva normal (FREDDI, 2003).

2.1.3 Controle Estatístico de Processo

As técnicas de controle estatístico de processo (CEP) constituem uma das ferramentas que permitem a melhoria da qualidade e produtividade nas empresas. Desenvolvido e largamente aplicado nas indústrias, o CEP tem grande potencial de utilização na agropecuária (MILAN et al., 2002). O controle estatístico é uma ferramenta utilizada em vários segmentos, apresentando maior aplicabilidade na indústria com o objetivo de medir a variabilidade existente nos processos produtivos (DOJAS, 2007). Para Bomfim et al. (2005), devido à necessidade das empresas se tornarem altamente competitivas, a gestão da qualidade por meio de ferramentas estatísticas é uma alternativa para melhorar o desempenho operacional. De acordo com Montgomery (1996), uma definição aceita para o termo qualidade é a redução da variabilidade que, quanto menor for, melhor resultará em confiabilidade e aceitação do produto ou do serviço. A variabilidade é, portanto, dentro deste conceito, sinônimo de desperdício de dinheiro, tempo e esforço.

Segundo Bonilla (1995) algumas ferramentas destacam-se no Controle Estatístico de Processo, sendo elas:

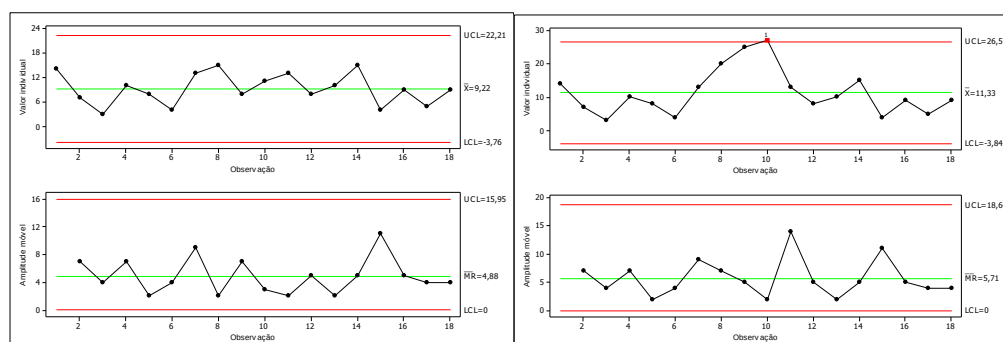
- Histogramas
- Cartas de controle por variáveis medidas de tendência central (média aritmética, mediana e moda) medidas de dispersão (amplitude, desvio padrão e coeficiente de variação) medidas de assimetria e de curtose.

Diversos autores utilizam a ferramenta estatística carta de controle

(a)

(b)

FIGURA 1) em seus experimentos, possibilitando observar variações ou oscilações em operações agrícolas que estejam fora dos padrões especificados para o processo. A carta de controle é composta por uma linha média e outras duas linhas (superior e inferior) que representam os limites de controle e os valores característicos do processo. Os limites de controle são estimados pelo valor médio, somado ou subtraído a três vezes o desvio padrão. Quando todos os pontos do gráfico localizam-se entre os limites de controle, considera-se que o processo está sob controle. Quando, no mínimo, um ponto localiza-se fora desses limites, considera-se que o processo está fora de controle.



(a)

(b)

FIGURA 1. Carta de controle: os pontos do gráfico representam a variação da qualidade em amostras sequenciais (Adaptado de Bonilla, 1995). (a) Sob controle, (b) fora de controle.

Este modelo de carta de controle é utilizado para verificar conjuntamente se o processo e sua variação estão sob controle quando os dados são observações individuais.

Um processo sob controle demonstra somente variação aleatória, dentro dos limites de controle. Já um processo considerado fora de controle demonstra variação devido a causas especiais, não inerentes ao processo.

Trindade et al. (2000) sugerem que a elaboração das cartas básicas de controle pode ser por variáveis ou por atributos. Nas cartas básicas por variáveis, obtém-se a variação de modo quantitativo, podendo ser subdivididas em: cartas de controle pela média, pela amplitude e pelo desvio-padrão; e cartas de dispersão do desvio-padrão e da amplitude. No caso das cartas de controle por atributos, a variação é obtida de modo qualitativo, podendo ser subdivididas em cartas da fração defeituosa e cartas do número total de defeitos por unidade.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 Caracterização da área

O experimento foi conduzido em três propriedades agrícolas produtoras de algodão, situadas no município de Ipameri-GO (Figura 2), localizado nas coordenadas geográficas: 15°43' de latitude Sul e 40°50' de longitude Oeste, com altitude média de 837 metros e clima Awa (subtropical), de acordo com a classificação de Köppen. Foram escolhidas propriedades de alta tecnologia dentro do perfil regional, de acordo com dados fornecidos por uma empresa de consultoria agrícola da região, procurando-se amostrar nas propriedades talhões com condições similares de manejo e de colheita. A declividade média dos talhões amostrados em cada propriedade foi de 1,5%. O plantio foi convencional e o algodão colhido foi da cultivar Delta Opal, cujas principais características são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características fenológicas da cultivar Delta Opal (MDM, 2008).

Forma da Planta	Cônica
Altura da Planta	1,50 m a 1,60 m
Acamamento	Resistente
Massa do Capulho	4,5 g a 6,0 g
Ciclo até o Florescimento	55 Dias
Ciclo até a colheita	140 a 160 Dias
Resistência ao tombamento	Resistente
Rendimento de Fibra	39 a 42%

2.2.2 Variáveis avaliadas

Para a caracterização fenológica da cultura em cada propriedade foram escolhidas dez variáveis, sendo cinco consideradas diretamente relacionadas a colheita mecanizada e cinco diretamente relacionadas a produtividade (Tabela 2).

Tabela 2. Dados utilizados para a caracterização da lavoura.

Variáveis fenológicas diretamente ligadas à colheita mecanizada	
Altura de plantas	AP
Altura de inserção dos primeiros capulhos	AIPC
Número de entrenós	NE
Relação altura de plantas x número de entrenós	RAE
Número de capulhos por planta	NCP

Variáveis diretamente relacionadas à produtividade	
Número de plantas por metro quadrado	NPMQ
Número de sementes por capulho	NSC
Massa de sementes com linter	MSL
Massa de pluma	MP
Massa de capulhos	MC

Para a avaliação das variáveis utilizou-se uma armação retangular com 4,5 m x 0,9 m e 4,5 m x 0,8 m composta por duas barras de aço na sua largura (0,9 m e 0,8 m), ligadas por barbante em seu comprimento. A largura da armação foi ajustada de acordo com o espaçamento das fileiras do plantio em cada propriedade que variou de 0,8 m e 0,9 m. Em cada propriedade foi selecionado um talhão de aproximadamente 30 ha que representasse a propriedade como um todo. Neste talhão, realizou-se a amostragem de plantas contidas dentro da armação em cinco pontos aleatórios.

Obteve-se os dados das variáveis fenológicas diretamente ligadas a colheita e a diretamente ligadas a produtividade em cada ponto amostrado.

2.2.3 Delineamento experimental e análise descritiva

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, realizado em três propriedades produtoras de algodão, com 5 repetições. As amostragens foram realizadas antes da colheita.

Para as variáveis diretamente ligadas à qualidade da operação de colheita, foram analisadas individualmente todas as plantas contidas dentro da armação, o que possibilitou a realização da análise descritiva, permitindo assim a visualização geral do comportamento dos dados (VIEIRA et al., 2002). O programa computacional Minitab® 14.0 foi utilizado para o cálculo das medidas de tendência central (média aritmética e mediana), das medidas de dispersão (valores de máximo e mínimo, desvio-padrão e coeficiente de variação) e das medidas de assimetria e de curtose. Foi efetuado também o teste de Anderson-Darling para caracterizar a normalidade dos dados.

Para as variáveis diretamente ligadas à produtividade, realizou-se a análise descritiva com base na média dos dados utilizando-se o mesmo programa computacional e as mesmas medidas para a análise descritiva dos dados ligados a qualidade da operação de colheita.

2.2.4 Limites de controle

Os dados também foram analisados por meio do controle estatístico de processo, utilizando-se como ferramenta, as cartas de controle para variáveis geradas pelo programa computacional Minitab®, identificando assim causas de variabilidade não inerentes ao processo de colheita mecanizada. O modelo de carta de controle escolhido foi a I-MR (Individual - Moving Range: Individual de Amplitude Móvel).

Os limites de controle permitem inferir se há variação dos dados devido a causas não controladas no processo (causas especiais), e são calculados com base no desvio padrão das variáveis, como demonstrado nas equações 1 e 2.

$$LSC = \bar{x} + 3.\sigma \quad (1)$$

em que,

LSC : limite superior de controle;

$\bar{x}$: média geral da variável;

σ : desvio padrão.

$$LIC = \bar{x} - 3.\sigma \quad (2)$$

em que,

LIC : limite inferior de controle;

$\bar{x}$: média geral da variável;

σ : desvio padrão.

2.2.5 Determinação do rendimento potencial máximo e umidade

A colheita ocorreu no mês de julho de 2007 e antes da entrada das máquinas nas áreas avaliadas, coletou-se manualmente todos os capulhos presentes em todas as plantas contidas no espaço delimitado pelas armações em 5 pontos por talhão. Para fins de padronização de amostragem foi selecionado em cada propriedade um talhão de aproximadamente 30 ha. Foram utilizadas armações de 4,5 m x 0,9 m e 4,5 m x 0,8 m de dimensões, dimensões estas definidas de acordo

com a largura de corte da colhedora (maior dimensão) e do espaçamento entre fileiras da cultura implantada em cada propriedade (dimensões menores) (Figura 3). Este material recolhido compôs a testemunha e foi utilizado para determinar o Rendimento Potencial Máximo (RPM) assim chamada a produção total de pluma e sementes por hectare. Ainda nesta etapa foram recolhidas amostras de aproximadamente 400 g de capulhos para a determinação de umidade da fibra e sementes no momento da colheita.



Figura 3. Armação utilizada no experimento.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A umidade do material colhido foi de 4,8%, 4,0% e 4,5% nas três propriedades, respectivamente.

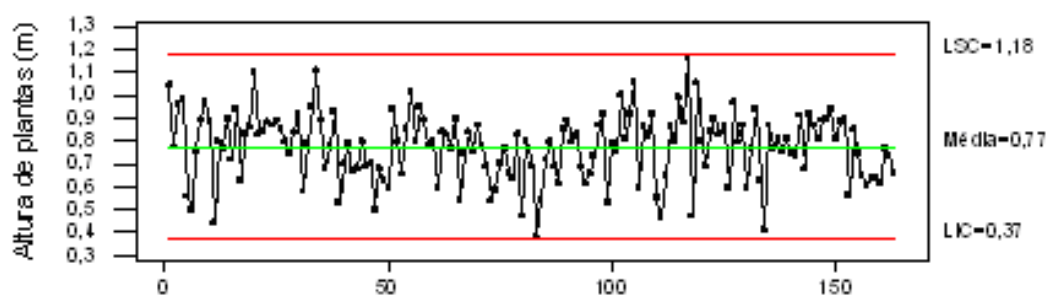
2.3.1 Fatores diretamente ligados à qualidade da colheita de algodão

Nas cartas de controle (Figuras 4, 5, 6, 7 e 8), é possível observar que apenas as variáveis altura de plantas (AP) na propriedade 1, e número de entrenós (NE) e altura do primeiro capulho (APC) na propriedade 3 apresentaram-se sob controle estatístico, enquanto que as demais variáveis foram consideradas fora de controle. Porém, cabe ressaltar que estas cartas de controle foram utilizadas como ferramentas para a verificação da uniformidade da lavoura e dentro desta óptica, considerando-se o pequeno número de pontos que se apresentam fora dos limites de controle, e ao mesmo tempo considerando-se o número de plantas avaliadas, pode-se dizer que, de modo geral, as lavouras apresentaram homogeneidade para as variáveis diretamente relacionadas à qualidade da colheita.

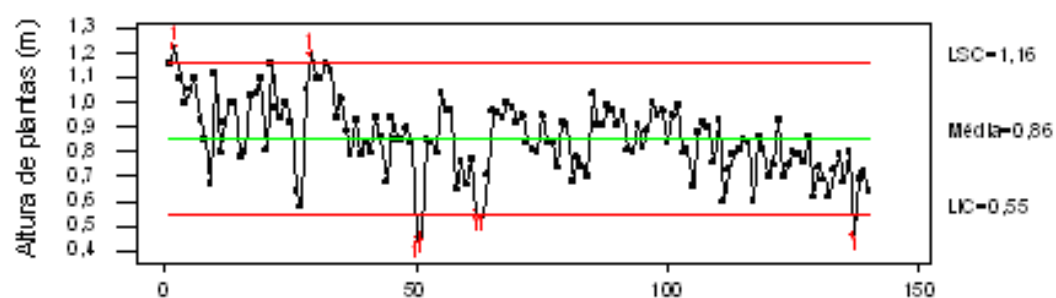
Analisando a Figura 1 constata-se que a propriedade 1 foi a que apresentou menor variabilidade na altura de plantas, seguida das propriedades 2 e 3, respectivamente. Esse comportamento também foi observado para as variáveis APC (Figura 5), NE (Figura 6) e RAE (Figura 7). Com relação ao número de capulhos por planta (Figura 8) a propriedade 3 foi a que apresentou a lavoura mais uniforme, enquanto que a propriedade 2 apresentou grande desuniformidade.

A alta variabilidade encontrada, principalmente nas propriedades 2 e 3, certamente irá refletir no desempenho da colheita. Para a altura de plantas

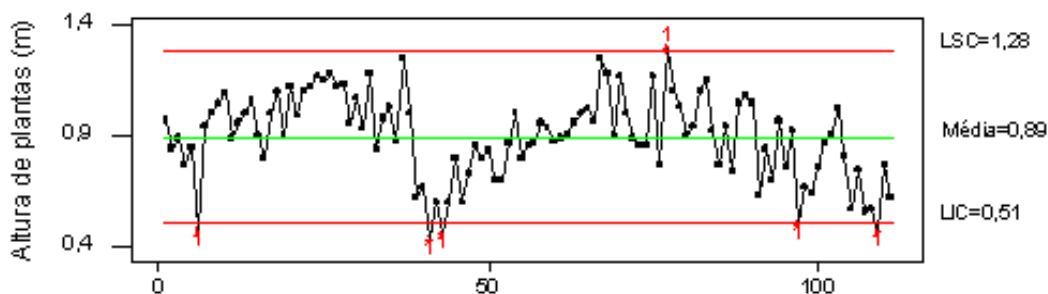
(Figuras 4b e 4c) essa variabilidade irá proporcionar o fluxo descontínuo de algodão na colhedora, o que poderá refletir em maiores perdas.



(a)



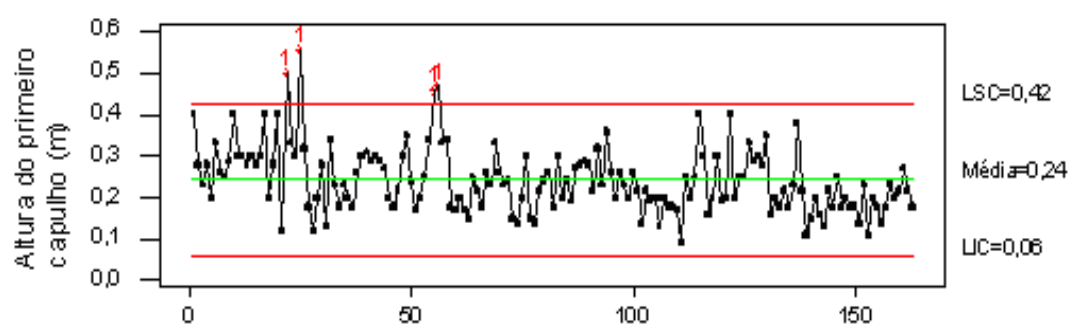
(b)



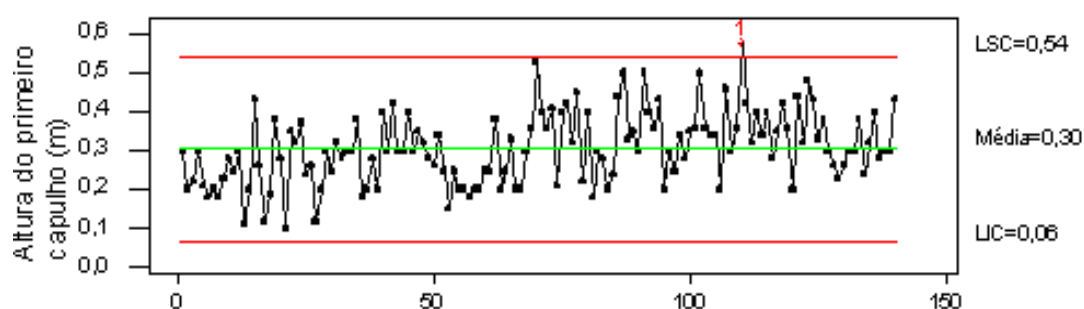
(c)

Figura 4. Cartas de controle para a altura de plantas: a) propriedade 1; b) propriedade 2; c) propriedade 3.

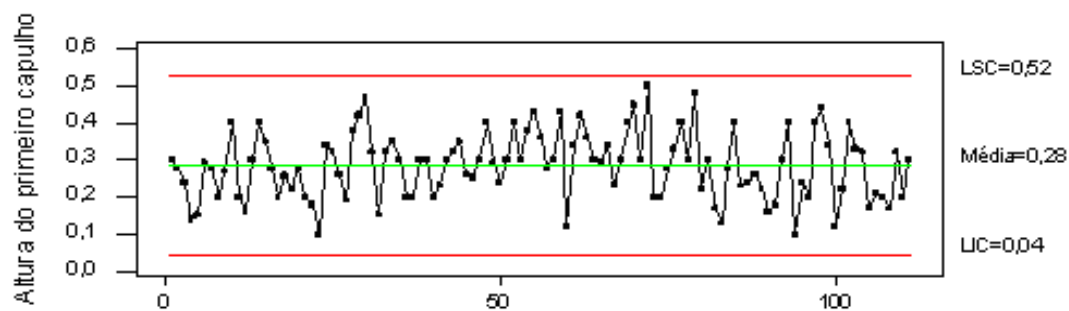
No que diz respeito a variabilidade da altura do primeiro capulho observa-se que, apesar de apresentarem grande dispersão em relação a linha média, para as três propriedades a amplitude entre os limites superior e inferior (Figura 5), foi de 0,36 m na propriedade 1 e 0,48 m nas propriedades 2 e 3. Essa situação dificulta a colheita de capulhos mais baixos, podendo levar ao aumento das perdas na planta.



(a)

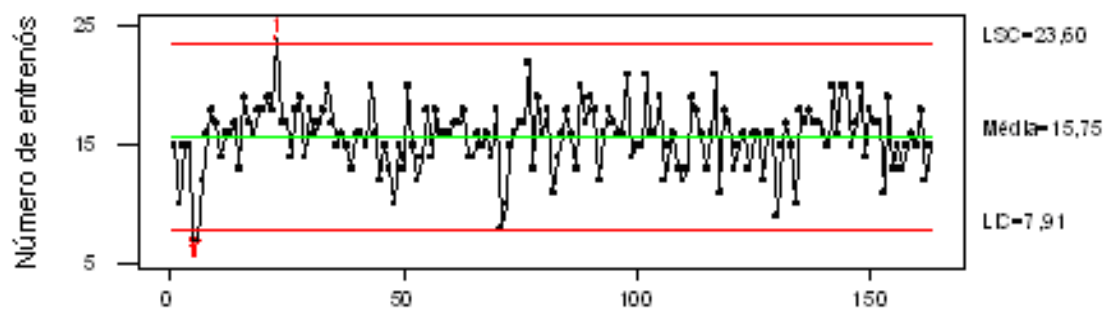


(b)

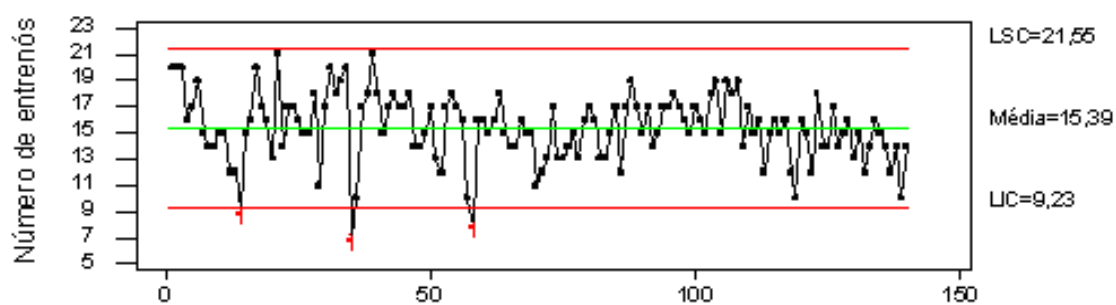


(c)

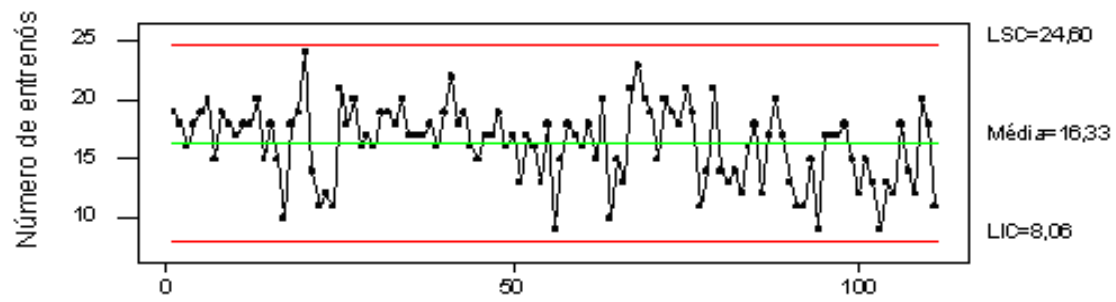
Figura 5. Cartas de controle para altura do primeiro capulho: a) propriedade 1; b) Propriedade 2; c) propriedade 3.



(a)

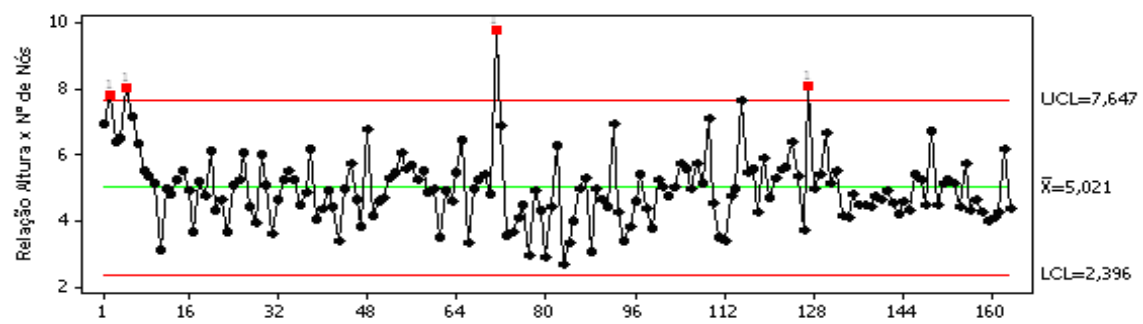


(b)

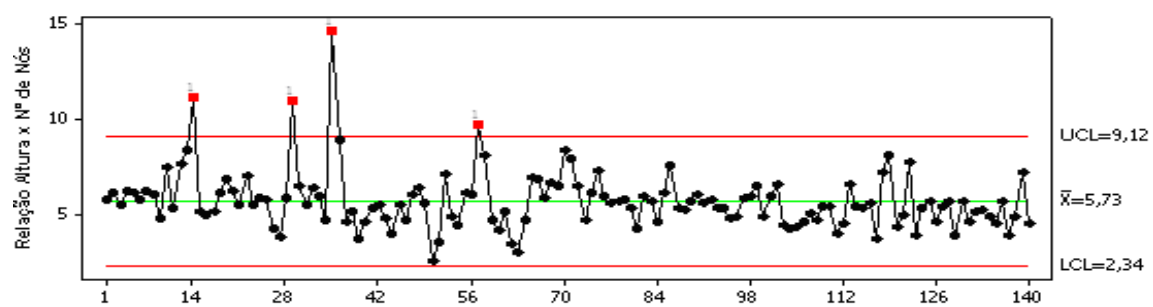


(c)

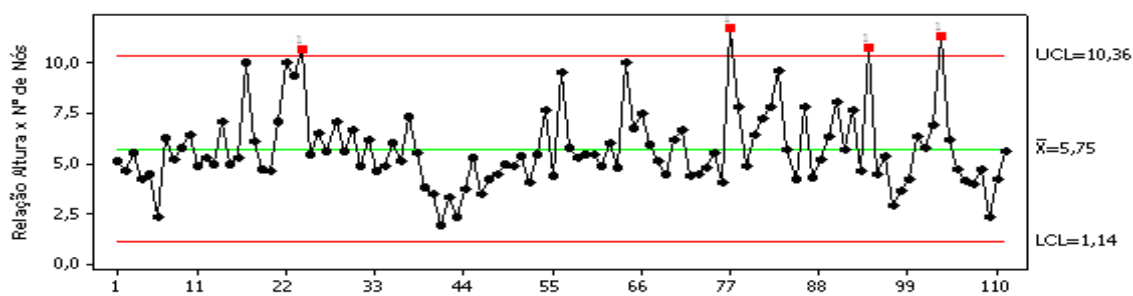
Figura 6. Cartas de controle para numero de entrenós: a) propriedade 1; b) propriedade 2; c) propriedade 3.



(a)



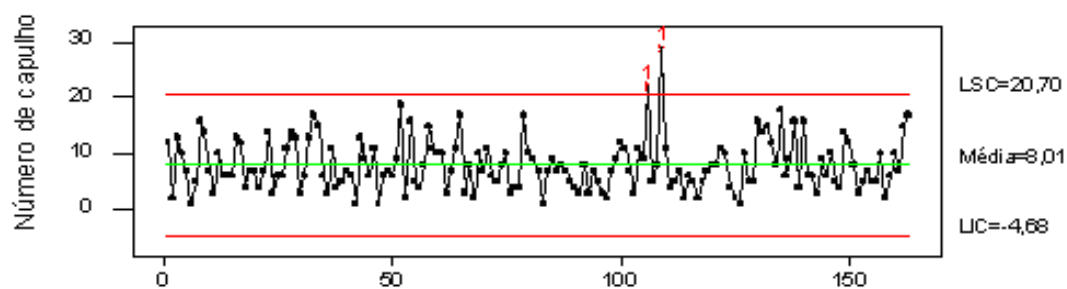
(b)



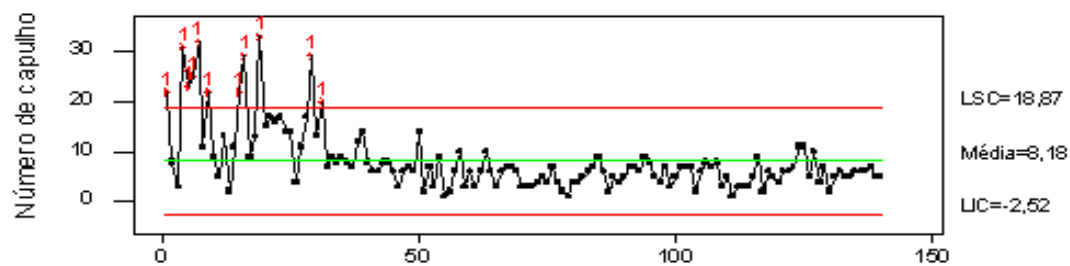
(c)

Figura 7. Cartas de controle para a relação altura de planta x numero de entrenós:

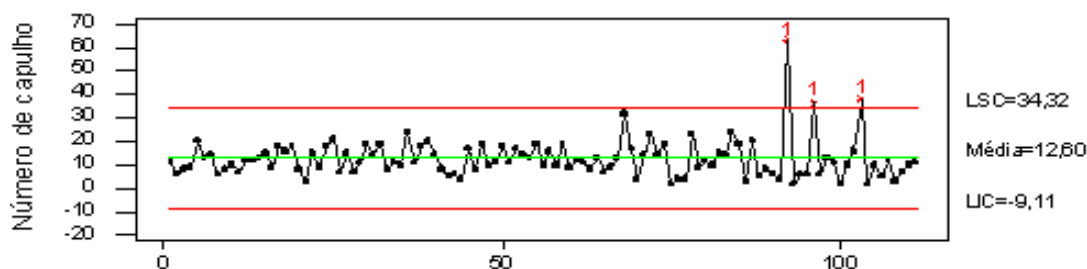
a) propriedade 1; b) propriedade 2; c) propriedade 3.



(a)



(b)



(c)

Figura 8. Cartas de controle para número de capulhos por planta: a) propriedade 1; b) propriedade 2; c) propriedade 3.

Na Tabela 3 são apresentados os valores dos parâmetros da estatística descritiva para as três propriedades, contendo a média, mediana, amplitude, desvio padrão, coeficientes de variação, assimetria e curtose, e o teste de normalidade de Ryan-Joiner, para as variáveis diretamente relacionadas à qualidade do processo de colheita do algodão.

Observa-se que as médias para todas as variáveis situaram-se muito próximas da mediana, o que poderia indicar pouca ou nenhuma dispersão dos mesmos para valores extremos.

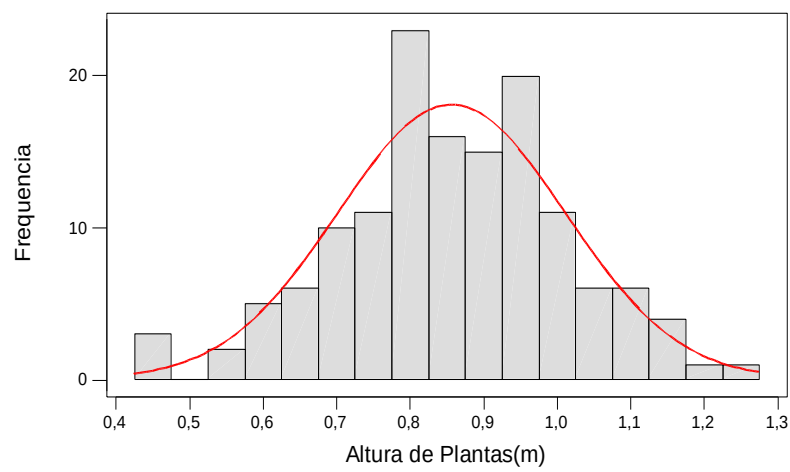
Com relação aos coeficientes de variação encontrados, observa-se que na propriedade 1 apenas a RAE classifica-se como alto, as demais variáveis nesta propriedade apresentaram coeficientes de variação baixos de acordo com Pimentel Gomes e Garcia (2002), já nas propriedades 2 e 3 estes coeficientes de variação apresentaram valores mais altos que na primeira propriedade.

Tabela 3. Fatores diretamente ligados com a qualidade da colheita de algodão em três propriedades na região de Ipameri - GO.

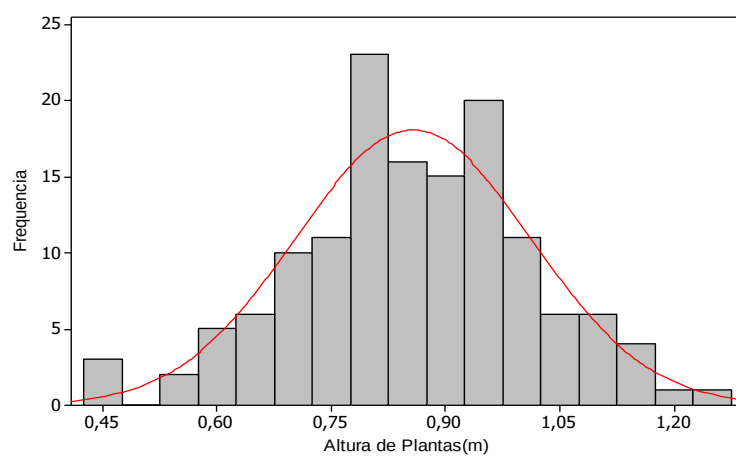
Fatores.	Média	Mediana	Amplitude	Desvio padrão	CV %	Ck	Cs	Teste*	P
Propriedade 1									
AP (m)	0,7	0,8	0,8	0,01	1,0	-0,1	-0,2	N	>0,10
NE	15,7	16,0	17,0	0,22	1,0	0,9	-0,4	A	<0,04
AIPC (m)	0,2	0,2	0,5	0,01	5,0	1,6	0,9	A	<0,01
NCP	8,0	7,0	28,0	0,36	4,0	1,9	1,1	A	<0,01
RAE (cm)	5,0	4,9	7,0	1,06	21,2	0,9	2,31	N	<0,01
Propriedade 2									
AP (m)	0,8	0,8	0,8	0,15	18,0	-0,1	-0,1	N	>0,10
NE	15,4	15,0	14,0	2,60	17,0	0,5	-0,4	N	>0,10
AIPC (m)	0,3	0,3	0,5	0,09	30,0	-0,1	0,3	N	>0,10
NCP	8,2	6,0	32,0	6,40	79,0	4,3	2,0	A	<0,01
RAE (cm)	5,7	5,5	11,9	1,53	26,7	2,11	8,79	N	>0,10
Propriedade 3									
AP (m)	0,9	0,9	0,9	0,19	21,0	-0,3	-0,3	N	>0,10
NE	16,3	17,0	15,0	3,21	20,0	-0,3	-0,3	N	>0,10
AIPC (m)	0,3	0,3	0,4	0,09	30,0	-0,5	0,1	N	>0,10
NCP	12,6	11,0	61,0	8,25	67,0	12,6	2,6	A	<0,01
RAE (cm)	5,7	5,3	9,7	1,90	33,0	1,06	1,41	N	>0,10

*N: distribuição normal pelo teste de Anderson-Darling. A: distribuição assimétrica. CV: Coeficiente de Variação. Cs: Coeficiente de assimetria. Ck: Coeficiente de Curtose.

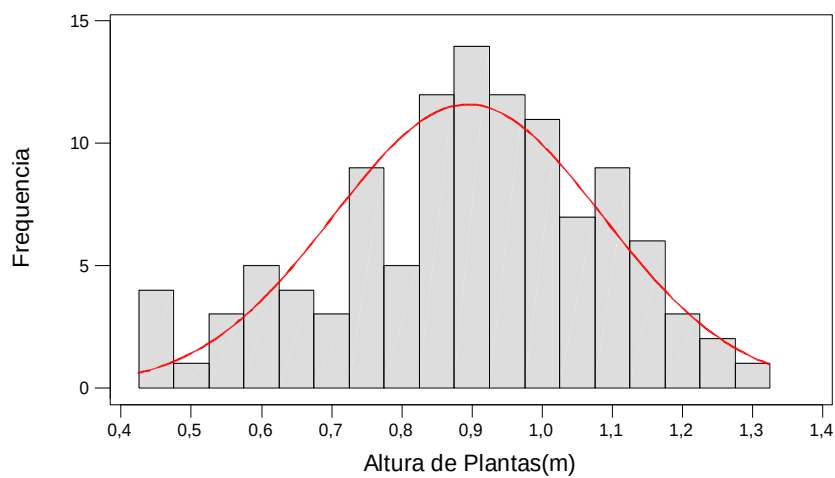
Segundo Rosolem (2001) a altura máxima das plantas de algodão, não deve ultrapassar 1,5 vezes o espaçamento entre fileiras da cultura, a fim de se evitar o auto-sombreamento, que dificulta a penetração de luz na copa e conseqüentemente, provoca o aborto de estruturas reprodutivas. Além disso, a menor altura de plantas também favorece a mecanização da cultura, facilitando os tratos culturais e a realização da colheita. A altura média de plantas foi de 0,8; 0,9 e 0,9 m para as propriedades 1, 2 e 3, respectivamente, considerando que os espaçamentos entre fileiras foram de 0,9; 0,8 e 0,9 m para as três propriedades, os valores de altura média enquadram-se dentro dos padrões de qualidade indicados por Rosolem (2001), pois nas três propriedades avaliadas não foram encontradas plantas com altura maior que a máxima definida por este autor (Figura 9).



(a)



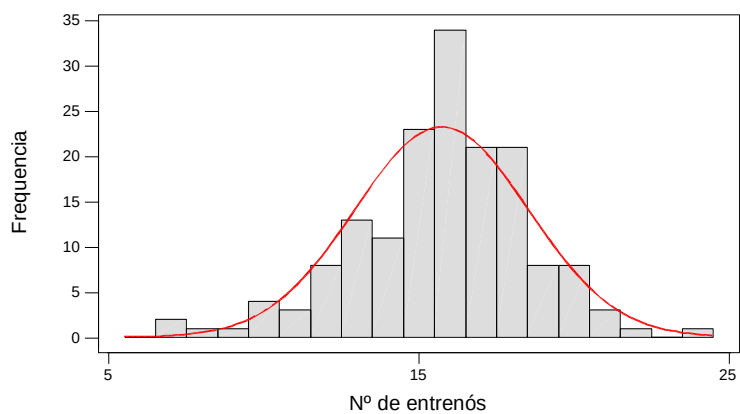
(b)



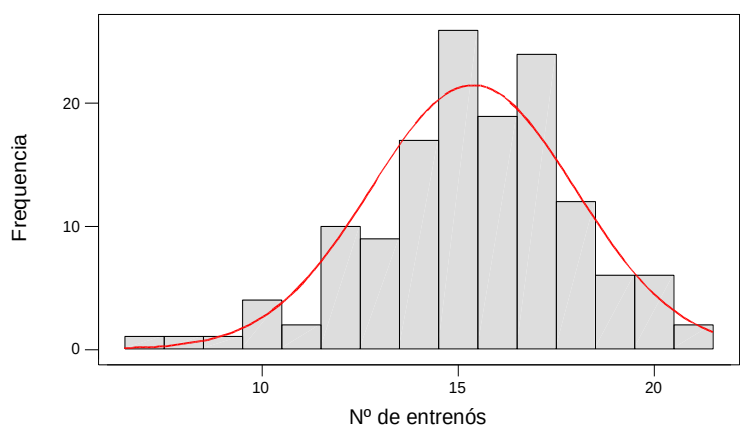
(c)

Figura 9. Histogramas de altura de plantas: a) Propriedade 1; b) Propriedade 2; c) propriedade 3.

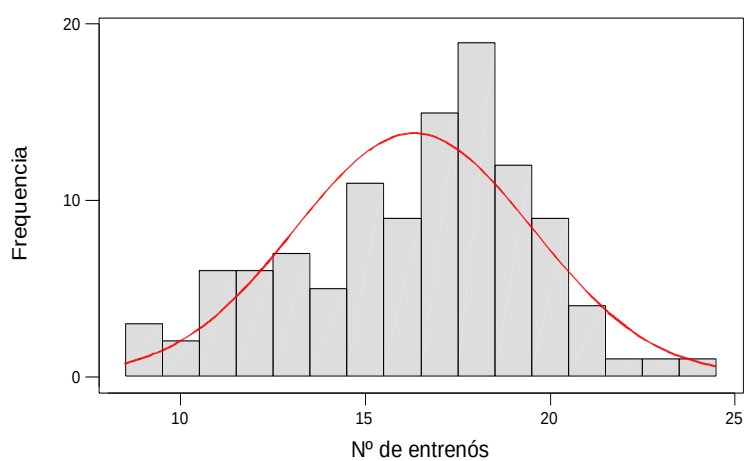
O número médio de entrenós das plantas foi de 15,7; 15,4 e 16,3 para as propriedades 1, 2 e 3 respectivamente. Segundo Kerby e Keeley (1987) citados por Rosolem (2001), a planta ideal de algodão deve possuir de 14 a 16 entrenós acima do nó cotiledonar na haste principal. Nota-se que os valores médios de número de entrenós estão concordando com os apresentados pelos autores (Figura 10).



(a)



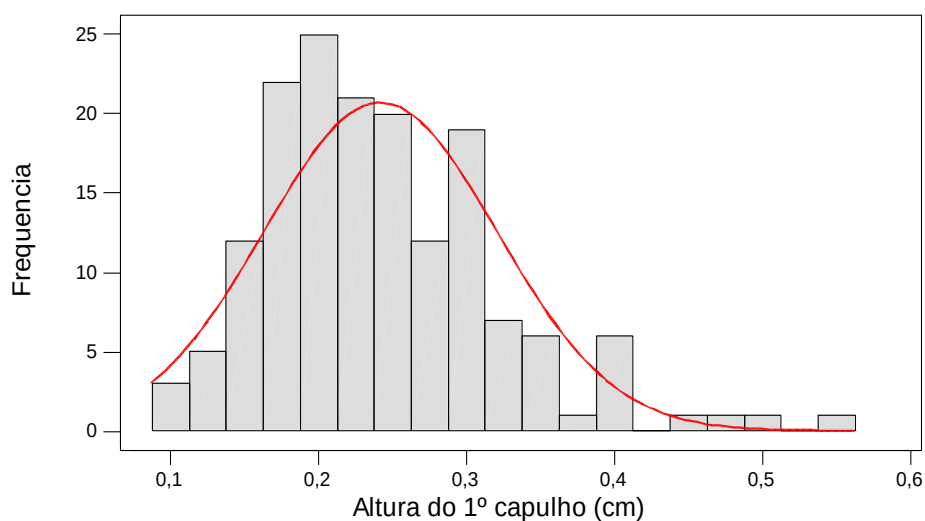
(b)



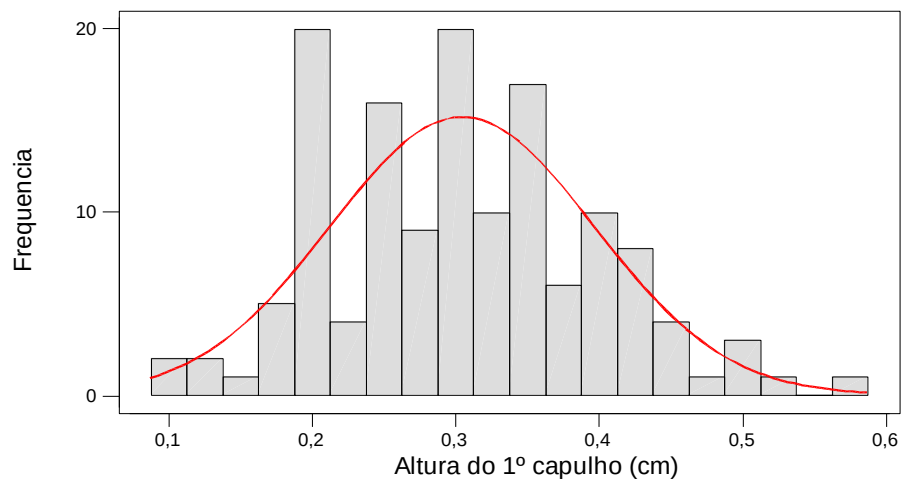
(c)

Figura 10. Histogramas para numero médio de entrenós: a) propriedade 1; b) propriedade 2; c) propriedade 3.

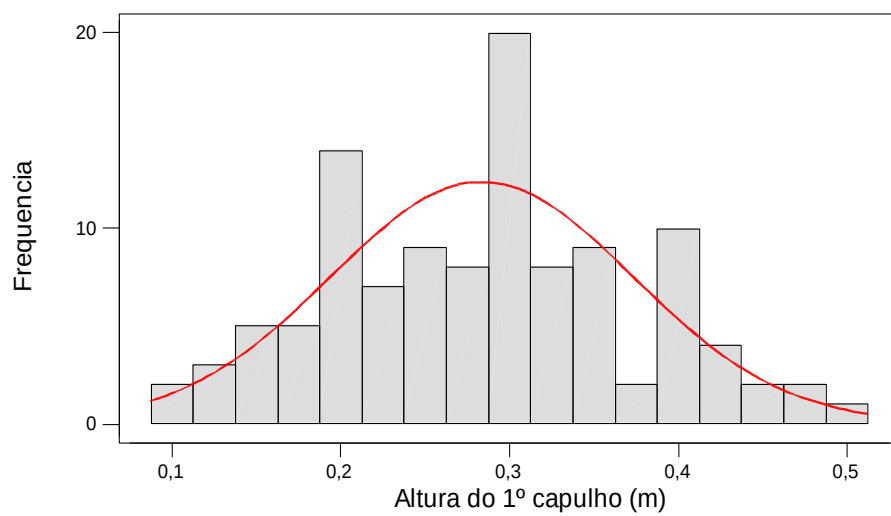
A altura do primeiro capulho permaneceu entre 0,2 m e 0,3 m nas propriedades avaliadas. Esta altura, assim como a distribuição dos capulhos na planta, está diretamente relacionada com a altura de trabalho da plataforma da colhedora, e, portanto, quanto maior for a amplitude destes valores, maiores serão as perdas na planta, uma vez que a plataforma possui altura fixa, sendo possível regulá-la somente em relação a altura do primeiro capulho. É interessante notar que, sob este aspecto, a propriedade 1 apresentou distribuição de capulhos mais adequada à colheita, pois houve grande concentração de capulhos com alturas próximas a do primeiro capulho, o que certamente facilita o fluxo de algodão no interior da colhedora (Figura 11).



(a)



(b)

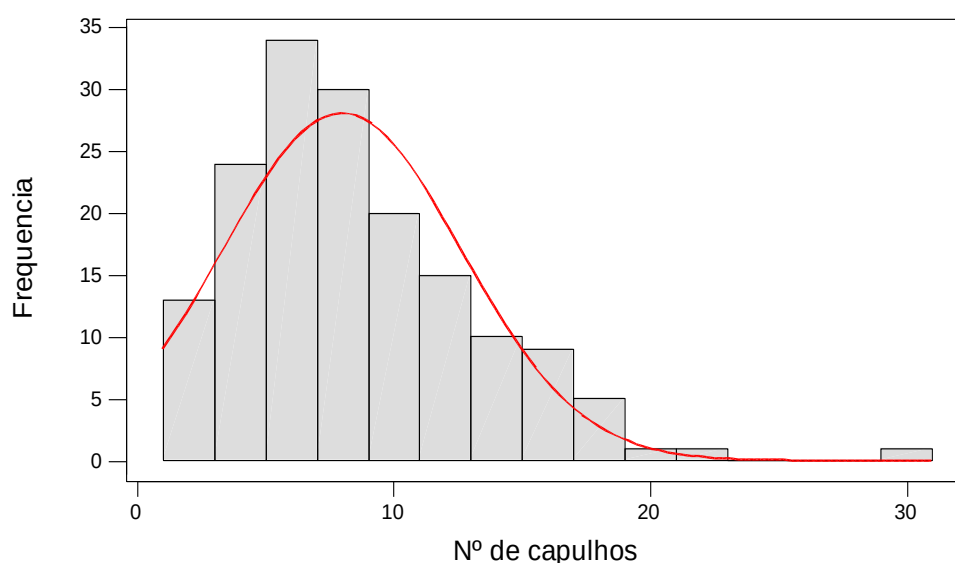


(c)

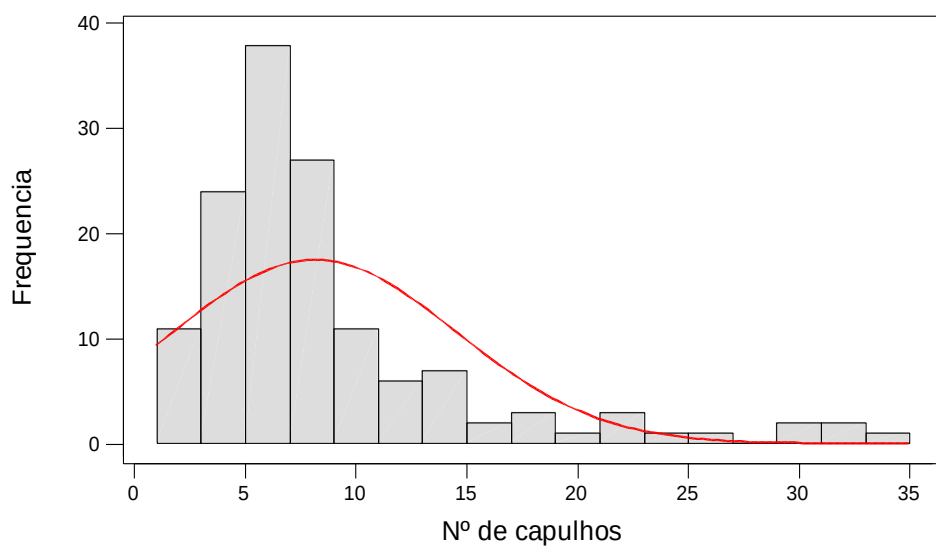
Figura 11. Histograma para altura de inserção do primeiro capulho: a) propriedade 1; b) propriedade 2; c) propriedade 3.

O número de capulhos por planta além de estar ligado à produtividade, também está relacionado ao fluxo de material que entra na colhedora, sendo o

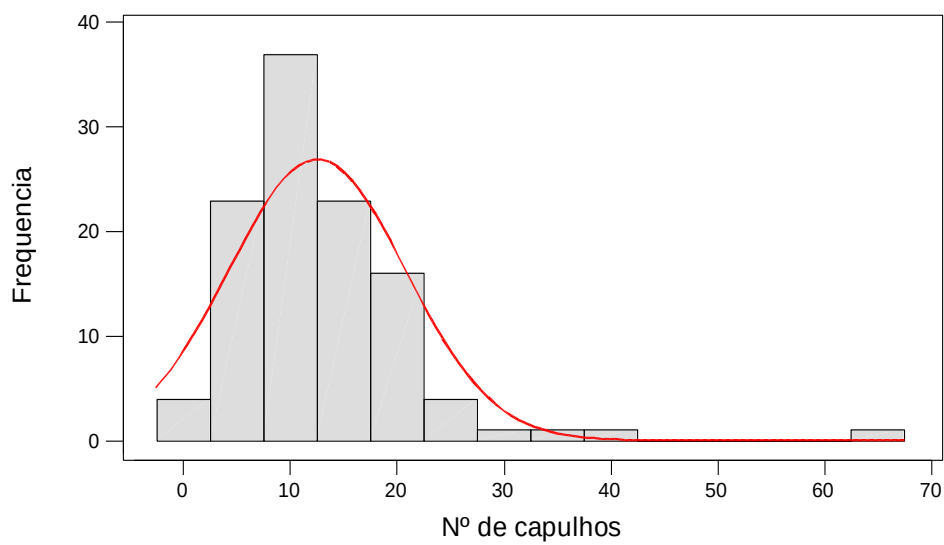
fluxo ideal, aquele que permanece mais próximo da constância, proporcionando assim menor variação de potência exigida pela colhedora, diminuindo também o seu desgaste e consumo de combustível. O número médio de capulhos por planta foi de 8,0; 8,2 e 12,6 nas propriedades 1, 2 e 3 respectivamente. Em geral como, pode ser visualizado nos histogramas (Figura 12) o número de capulhos permaneceu ao redor da média, com pequenas variações, que ocorreram principalmente na propriedade 2, no local de entrada da colhedora no talhão. Isso pode ser justificado pelo fato de que nesta propriedade havia desuniformidades, localizadas na bordadura da cultura, o que encontra-se evidenciado na Figura 12 b. Além disso, na carta de controle (Figura 8.b) pode-se observar que há grande variação do número de capulhos no lado esquerdo da Figura. Há que se considerar que, quando as plantas de algodão encontram-se mais espaçadas, ocorre o aumento do número de ramos e conseqüentemente neste caso, o aumento do número de capulhos (ROSOLEM, 2001).



(a)



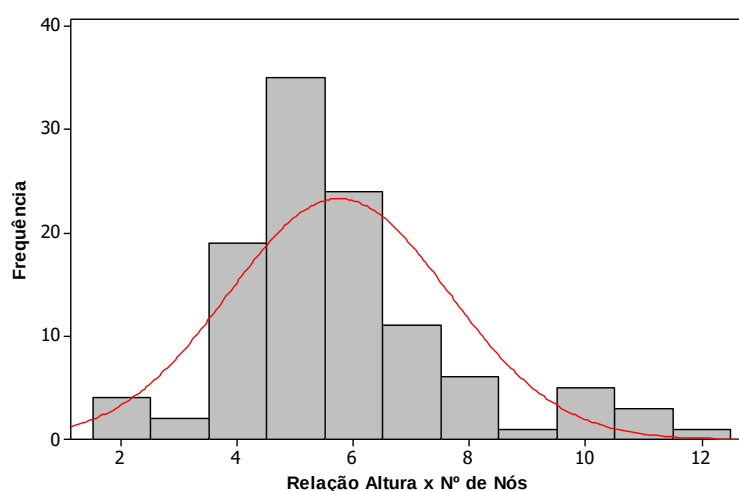
(b)



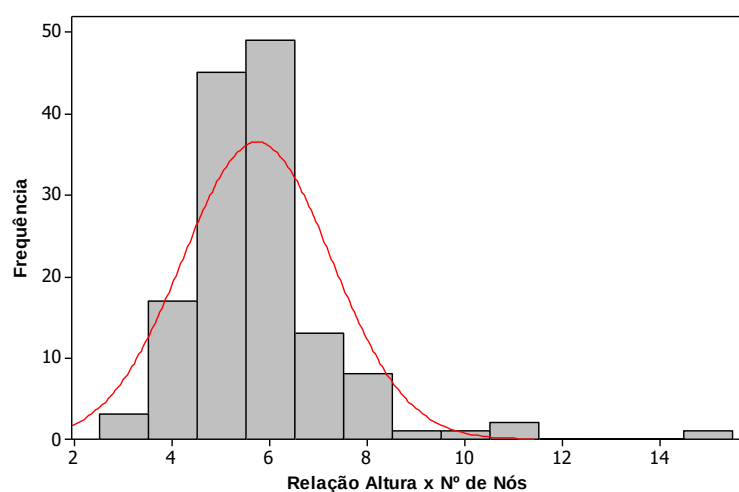
(c)

Figura 12. Histogramas para número de capulhos por planta: a) propriedade 1; b) propriedade 2; c) propriedade 3.

A relação altura x número de nós da planta permaneceu em torno de 5 cm para as três propriedades (Figura 13). Esta relação indica a uniformidade de crescimento das plantas, de acordo com Oosterhuis (1999). Em geral utiliza-se esta relação para a aplicação de reguladores de crescimento na cultura, melhorando assim a eficiência de utilização de fotoassimilados, que ao invés de serem destinados ao crescimento, são desviados para a atividade reprodutiva, proporcionando com isso maior número e massa destas estruturas.



(a)



(b)

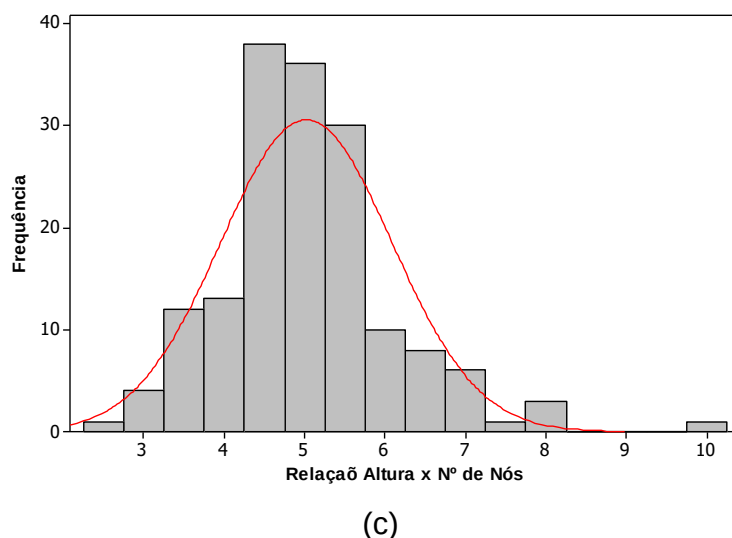


FIGURA 13. Histogramas para relação altura x número de nós das plantas: a) propriedade 1; b) propriedade 2; c) propriedade 3.

2.3.2 Fatores diretamente ligados à produtividade da cultura do algodão

Na Tabela 4 são apresentados os valores da estatística descritiva para as três propriedades, contendo a média, mediana, amplitude, desvio-padrão, coeficientes de variação, assimetria e curtose, e o teste de normalidade de Ryan-Joiner, para as variáveis diretamente ligadas à produtividade do algodão: número de plantas por metro quadrado, número de sementes por capulho, massa de sementes com linter, massa de capulhos (g) e massa de pluma (g).

As médias para todas as variáveis foram muito próximas da mediana, considerando-se a amplitude, indicando pouca ou nenhuma dispersão dos dados para valores extremos exceto para a propriedade 2, que apresentou valores de amplitude e do coeficiente de variação mais elevados em relação as outras duas

propriedades. No entanto, observa-se que todas as propriedades, em todas as variáveis apresentaram distribuição de probabilidade normal.

Segundo Embrapa (2001), o número ideal de plantas de algodão por metro quadrado deve estar na faixa de 8 a 12 plantas, correspondendo a 80.000 a 120.000 plantas por hectare. Alterações no espaçamento e na densidade de plantio induzem a uma série de modificações no crescimento e desenvolvimento do algodoeiro. A altura das plantas, o diâmetro da haste principal, a altura de inserção do primeiro ramo frutífero, o número de ramos vegetativos e reprodutivos são algumas das características morfológicas do algodoeiro significativamente influenciadas pela população de plantas. Essas características se correlacionam negativamente com o aumento da população, exceto a altura de inserção do primeiro ramo frutífero, que é maior em condições de altas populações (LAMAS, 1999).

Ao observar o número de plantas por metro quadrado, ainda na Tabela 4, nota-se que apenas a propriedade 3 possuía população de plantas fora da faixa recomendada pela Embrapa (2001), com número médio de 5,48 plantas por metro quadrado, totalizando população média de 54.800 plantas ha^{-1} . Nas propriedades 1 e 2 as foram obtidas 8,05 e 9,38 plantas por m^2 respectivamente, conferindo assim populações média de 85.500 e 93.800 plantas por hectare respectivamente, concordando com as informações da Embrapa (2001).

O número médio de sementes por capulho variou de 27,7 a 28,4 entre as propriedades; a massa de capulhos de 4,65 g a 5,19 g; a massa de sementes com linter de 2,50 g a 2,74 g e a massa de pluma por capulho em 2,14 g a 2,38 g. Com

esses dados foi possível calcular a produtividade média de algodão em caroço nas propriedades (EQUAÇÃO 3).

$$P = NP \cdot NCP \cdot MC \cdot 10: \quad (3)$$

Em que:

P : Produtividade (kg ha⁻¹)

NP: Número de plantas m⁻²

NCP: Número de capulhos Planta⁻¹

MC: Massa dos capulhos (g)

10: Fator de adequação das unidades

A produtividade de algodão em caroço nas propriedades foram 3.155,5 kg ha⁻¹ (210, 37 @ ha⁻¹); 3.576,6 kg ha⁻¹ (238,44 @ ha⁻¹) e 3.583,65 kg ha⁻¹ (238,91 @ ha⁻¹) respectivamente. Nota-se que mesmo na propriedade 3, em que o número médio de plantas por hectare foi inferior às demais propriedades, não houve queda na produtividade. Isto se deu devido ao poder compensatório do algodão, que por ser uma planta de crescimento indeterminado, pode ser manejado priorizando a produção de ramos reprodutivos, compensando assim possíveis falhas no estande.

Comparando-se as produtividades nas propriedades com a média nacional apresentada pela Conab (2007), nota-se que apenas a propriedade 1 apresentou produtividade média inferior a média nacional que foi 3.562,95 kg ha⁻¹ (237,53 @ ha⁻¹) em 2007.

Ainda utilizando-se da equação 3, porém substituindo a massa de capulhos pela massa de pluma e semente, pode-se obter a produção de pluma e semente por hectare, obtendo-se assim o rendimento potencial máximo (RPM) para a cultura nas três propriedades (EQUAÇÃO 4).

$$\text{RPM} = (\text{NP} \cdot \text{NCP} \cdot \text{MC}) \cdot 10 \text{ onde:} \quad (4)$$

Em que:

RPM: Rendimento Potencial Máximo ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)

NP: Número de plantas m^{-2}

NCP: Número de capulhos planta $^{-1}$

MC: Massa de pluma por capulho

10: Fator de adequação das unidades

Os valores para o RPM de pluma para as três propriedades foram de 1.461 kg ha^{-1} , 1.646 kg ha^{-1} e 1.643,34 kg ha^{-1} , respectivamente.

Os valores de RPM de sementes para as três propriedades foram de 1.694,72 kg ha^{-1} , 1.922,9 kg ha^{-1} e 1.891,92 kg ha^{-1} por hectare respectivamente.

Tabela 4. Componentes da planta diretamente ligados com a produtividade da cultura do algodão em três propriedades na região de Ipameri - GO.

Fatores	Média	Mediana	Amplitude	Desvio-padrão	CV %	Ck	Cs	Teste *	P
Propriedade 1									
NPMQ	8,05	7,85	1,73	0,71	8,83	0,31	-1,64	N	0,12
NSC	28,05	27,71	2,64	1,11	3,94	0,59	-1,82	N	0,12
MC (g)	4,90	4,91	0,55	0,18	3,60	-0,70	2,51	N	0,33
MSL (g)	2,63	2,62	0,57	0,20	7,77	-0,93	1,34	N	0,33
MP (g)	2,27	2,28	0,65	0,23	10,1	0,65	0,73	N	0,57

Propriedade 2									
NPMQ	9,38	9,54	5,31	1,82	19,42	-0,92	1,44	N	0,69
NSC	28,46	28,50	4,47	7,76	27,27	-0,10	2,41	N	0,29
MC (g)	4,65	4,65	0,75	0,29	6,26	-0,24	-1,06	N	0,53
MSL (g)	2,50	2,48	2,28	0,72	28,96	0,22	2,36	N	0,36
MP (g)	2,14	2,01	2,25	0,75	35,0	1,53	3,53	N	0,11
Propriedade 3									
NPMQ	5,48	5,45	1,98	0,69	12,57	0,94	1,43	N	0,60
NSC	27,69	27,28	4,06	1,60	5,77	0,31	-1,52	N	0,24
MC (g)	5,19	5,25	0,94	0,33	6,30	-0,86	1,21	N	0,50
MSL (g)	2,74	2,72	0,48	0,01	10,9	1,37	2,50	N	0,13
MP (g)	2,38	2,35	0,94	0,33	6,41	-0,74	-0,94	N	0,57

*N: distribuição normal pelo teste de Anderson-Darling. A: distribuição assimétrica. CV: Coeficiente de Variação. Cs: Coeficiente de assimetria. Ck: Coeficiente de Curtose.

2.4 CONCLUSÕES

- De modo geral as lavouras possuíam homogeneidade para as variáveis diretamente relacionadas à qualidade da colheita.
- A altura média das plantas enquadra-se dentro dos padrões de qualidade apresentados.
- O número médio de entrenós permaneceu na faixa considerada como ideal para as plantas de algodão.
- A propriedade 1 apresentou distribuição de capulhos mais adequada à colheita, pois houve grande concentração de capulhos com alturas próximas a do primeiro capulho, facilitando assim o fluxo de algodão no interior da colhedora.
- Apenas a propriedade 3 apresentou população de plantas fora da faixa recomendada e apenas a propriedade 1 apresentou produtividade média inferior a média nacional.
- A propriedade 2 apresentou os maiores valores de RPM para pluma e sementes, seguido da propriedade 3 e 2.

2.5 REFERÊNCIAS

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 247p.

BELTRÃO, N. E.; SOUZA, J. G.; GUERRA, J. S.; TAKIZAWA, E. Manejo cultural do algodoeiro herbáceo na região do cerrado. In: FARIAS, F. J. C.; AGUIAR, P. H.; FREIRE, E. C.; HIRIMOTO, D. M. (Ed). **Mato Grosso-MT: liderança e competitividade**. Rondonópolis: Fundação MT, 1999. p. 70-86 (Fundação MT. Boletim, 3).

BOMFIM. O. S.; MOURA, R. S.; MARINHO, N. S. A.; LUZ, J. W.; **Controle estatístico de processo aplicado à fabricação de álcool**. 2005. 6 p.

BONILLA, J. A.; **Métodos quantitativos para qualidade total na agricultura**. 2. ed. Contagem: Littera Maciel, 1995. 250 p.

DOJAS, F. **Controle estatístico de processo e Análise de capacidade em Operação de Plantio Mecanizado de Cana - de – Açúcar**. 2007. 56 p. Trabalho apresentado para graduação em Agronomia – UNESP, Jaboticabal – SP.

DONATO, P. E. R., **Sistema de Produção e Qualidade do Material Utilizado Como Semente de Algodão (*Gossypium hirsutum* L.), na Região de Guanambi**.

2004. 51p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

EMBRAPA-AGROPECUÁRIA OESTE (Dourados, MS). **Algodão: Tecnologia de produção.** Dourados; Embrapa Agropecuária Oeste/Embrapa Algodão, 2001. 296 p.

FESSEL, V.A.G. **Qualidade, desempenho operacional e custo de plantios, manual e mecanizado, de *Eucalyptus grandis*, implantados com cultivo mínimo do solo.** 2003. 88p. Dissertação (Mestrado em Ciências: Recursos Florestais). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2003.

FREDDI, O.S. **Variabilidade espacial da produtividade do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e de atributos químicos de um latossolo vermelho distroférico de Selvíria (MS) sob preparo convencional e plantio direto.** 2003. 154f. Dissertação (Agronomia – Sistema de Produção)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2003.

GUIMARÃES, E.C. **Geoestatística básica e aplicada.** Uberlândia: UFU, 2001. 48p. (Publicação Didática).

LAMAS, F. M. Reguladores de crescimento. In: EMBRAPA. Agropecuária Oeste (Dourados, MS) **Algodão**: tecnologia de produção. Dourados; EMBRAPA Agropecuária Oeste / EMBRAPA – CNPA, 2001. p. 238 – 244.

MINITAB, **Meet MINITAB 14 (versão em Português), MINITAB Statguide, MINITAB Help**. Minitab release 14.1 - Statistical Software. Minitab Inc.,2003.

MILAN, M.; FERNANDES, R. A. T.; Qualidade das operações de preparo dde solo por controle estatístico de processo. **Scientia Agrícola**, v. 59, n. 2, p. 261 – 266, abr./jun. 2002.

MONTGOMERY, D. C.; **Introduction to statistical quality control**. 5. ed. New york: John Wiley & Sons, 1996. 677 p.

OOSTERHUIS, D. M. Growth and development of a cotton plant. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; DOS SANTOS, W. J. **Cultura do Algodoeiro**. Piracicaba: Potafós p. 35-55, 1999.

PASSOS, S. M. de G. **Algodão**. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977. 424p. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/>. Acesso em 10 de abril de 2007.

ROSOLEM, C. A. **Ecofisiologia e manejo da cultura do algodoeiro**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 147-160. (Fundação T. BOLETIM. 4).

SOUZA, F. G. de.; **Variabilidade Espacial e Controle Estatístico do Processo de Perdas na Colheita Mecanizada do Algodoeiro**. Jaboticabal: UNESP, 2006. 45 p. Trabalho apresentado para graduação em agronomia -Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal - SP.

TRINDADE, C.; REZENDE, J. L. P.; JACOVINE, L. A. G.; SARTORIO, M. L.; **Ferramentas da qualidade: aplicação na atividade florestal**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 124 p.

VIEIRA, S.R.; MILLETE, J.; TOPP, G.C. e REYNOLDS, W.D. Handbook for geostatistical analysis of variability in soil and climate data. In: ALVAREZ V., V.H.; SCHAEFER, C.E.G.R.; BARROS, N.F.; MELLO, J.W.V. & COSTA, L.M., eds. **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v.2, p.1-45, 2002.

WARRICK, A.W.; NIELSEN, D.R. *Spatial variability of soil physical properties in the field*. New York: Academic Press, 1980. p.319-44.

CAPÍTULO 3 - COLHEITA MECANIZADA DE ALGODÃO

3.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A colheita, última etapa do processo de produção no campo, é o momento em que o produtor aguarda o retorno de seus investimentos e trabalho, porém em muitos casos não se obtém maiores rendimentos, por falta de condições adequadas. Fatores de manejo cultural, como população, espaçamento de fileiras, ponto de maturação, tipo de solo, variedade e altura de plantas entre outros, podem interferir na qualidade do produto. Além disso, deve-se observar alguns cuidados no momento da colheita do algodão, seguindo-se alguns critérios técnicos como a escolha da velocidade adequada de operação das máquinas e do horário de colheita (umidade da fibra), pois no momento da colheita é desejável que haja insolação total e escassez hídrica, uma vez que a energia solar é um dos componentes principais para a abertura dos frutos (BELTRÃO et al., 1999). O treinamento dos operadores e demais funcionários envolvidos, condições de colheita, regulagens da máquina, tipo de colhedora utilizada, e fatores climáticos também podem interferir de forma na redução das perdas de produtividade durante o processo de colheita mecanizada (SANTOS, 2005)

A colheita mecanizada, realizada por colhedoras automotrizes, é extremamente vantajosa em relação à colheita manual, principalmente pelo fato dos custos operacionais serem reduzidos e de a operacionalização proporcionar o cultivo em grande escala, viabilizando assim as exportações (EMBRAPA, 2006).

De acordo com Embrapa (2006), existem dois tipos de colhedoras de algodão: as de fusos (*“spindles”*), que retiram apenas o algodão em caroço e as

colhedora “*stripper*”, dotada de um sistema de roldanas, que retiram capulhos inteiros e os invólucros. A colhedora “*stripper*” possui maior rendimento de colheita, porém, ao mesmo tempo, apresenta maior quantidade de impurezas nas fibras com relação às colhedoras do tipo “*spindles*”, que são as colhedoras atualmente mais usadas no Brasil.

Assim como ocorre em todos os processos de colheita mecanizada, também na cultura do algodão podem ocorrer perdas quantitativas. Vieira (2001) citam como aceitável um índice máximo de 10% de perdas, e que a faixa ideal encontra-se entre 6 e 8%. Segundo Colwick e Williamson (1968) as perdas com o sistema de “cotton picker”, utilizados no Brasil, giravam, nas condições norte americanas, em torno de 5 e 15% . No Brasil estas perdas situavam-se, na década de 1990 na faixa de 9,4 a 12,5% (NOGUEIRA e SILVA, 1993; FREIRE et al., 1995).

Carvalho et al. (1984) obtiveram 7% e 16 % de perdas em colheita mecanizada de algodão em anos com condições normais e adversas de clima no município de Leme – SP em colheitas realizadas nos anos de 1979 e 1980 respectivamente.

Rangel et al. (2003), afirmam que as perdas com o processo de colheita mecanizada de algodão podem variar de 5 a 15%, podendo chegar a menos de 5% nos casos de boa regulagem de máquinas e utilização de operadores capacitados.

Segundo Embrapa (2006) durante a colheita mecanizada ocorrem perdas quantitativas da ordem de 15 a 17%, enquanto que na colheita manual estas perdas não passam, em média, de 5%. Em se tratando de perdas qualitativas a colheita mecanizada chega a 35%, e a manual 5%.

Dados mais recentes, apresentados por Silva et al. (2007) para a colheita de algodão em uma propriedade na região Sul de Goiás, indicam valores de perdas correspondentes a 11,4; 5,3 e 16,7%, para as perdas no solo, na planta e totais, respectivamente.

Santos (2005) considera que toda tecnologia usada para redução de perdas na colheita e para o melhor aproveitamento das áreas, possibilita a obtenção de maiores rendimentos. Um exemplo de aplicação de novas tecnologias pode ser ilustrado pelo trabalho de Khalilian et al. (1999), que utilizaram um equipamento chamado “Boll Saver” em colhedoras tipo “*spindles*” em estudo com o objetivo de obter redução em perdas na colheita de algodão nos Estados Unidos, chegando a conclusão de que com o uso do equipamento foi possível reduzir as perdas em todas as variedades de algodão testadas, sendo que a quantidade de algodão que foi recuperada passou de 27 para 59,6 kg.ha⁻¹ em média.

Sabendo que o estudo da fenologia das plantas pode contribuir para o esclarecimento de fatores que acarretam perdas na colheita, este trabalho objetivou diagnosticar as perdas na colheita de algodão no município de Ipameri-GO, procurando relacioná-las com fatores fenológicos diretamente ligados a operação e que podem contribuir para melhorar a qualidade da colheita.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Caracterização da área

Realizou-se o experimento no município de Ipameri-GO onde foram escolhidos talhões com declividade média de 1,5% e aproximadamente 30 ha de

área em três propriedades com proximidade de padrões tecnológicos e ambientais. O algodão colhido foi da cultivar convencional Delta Opal.

3.2.2 Determinação das Perdas de Sementes e de Pluma

Nesta etapa do processo, foi realizada a colheita em cada propriedade, com colhedoras John Deere[®], modelos 9970 (ano 2004), 9965 (ano 1997) e 9970 (ano 2004) nas propriedades 1, 2 e 3, respectivamente (Figura 1). As colhedoras utilizadas foram do tipo “*spindles*” (colhedora com fusos rotativos), com potência média de 186 kW (253 cv), equipadas com plataforma de recolhimento de quatro fileiras, de 4,5 m de largura e velocidade média de colheita de 6,0; 3,8 e 5,1 km h⁻¹ nas propriedades 1, 2 e 3, respectivamente. Estas velocidades foram utilizadas devido aos padrões de campo de cada propriedade. A propriedade 1 apresentou maior uniformidade na distribuição dos capulhos na planta, conseguindo um fluxo constante de material para o interior da colhedora, conseguindo assim desempenhar uma maior velocidade. A propriedade dois apresentou o maior RPM para pluma e sementes, consequentemente maior quantidade de material colhido, exigindo menor velocidade de colheita.



(a)



(b)



(c)

Figura 1. Colhedoras utilizadas nas propriedades: a) John Deere 9970 (2004); b) John Deere 9965 (1997); c) John Deere 9970 (2004).

Foram coletadas amostras para a estimativa de perdas de sementes e de plumas no solo (PS), na planta (PP) (Figuras 2 e 3 respectivamente) e perdas totais (PT), por meio de amostragens realizadas em 5 pontos escolhidos de forma aleatória, após a passagem da colhedora. Para cada avaliação posicionou-se sobre o solo uma armação com dimensões de 4,5 x 0,9 (4,05 m²), dentro da qual foi coletado manualmente todo o algodão caído na superfície (perdas no solo), bem como o algodão que permaneceu na planta após a passagem da colhedora, coletado por meio de arranquio manual. As amostras foram devidamente armazenadas, identificadas, e posteriormente levadas ao Laboratório de Maquinas e Mecanização Agrícola da UNESP/Jaboticabal para serem analisadas e mensuradas. As sementes foram separadas da fibra manualmente para posterior pesagem em balança de precisão. As perdas totais de sementes e de plumas foram determinadas a partir da soma dos resultados obtidos para as perdas no solo e na planta.



Figura 2. Perdas na planta de algodão.

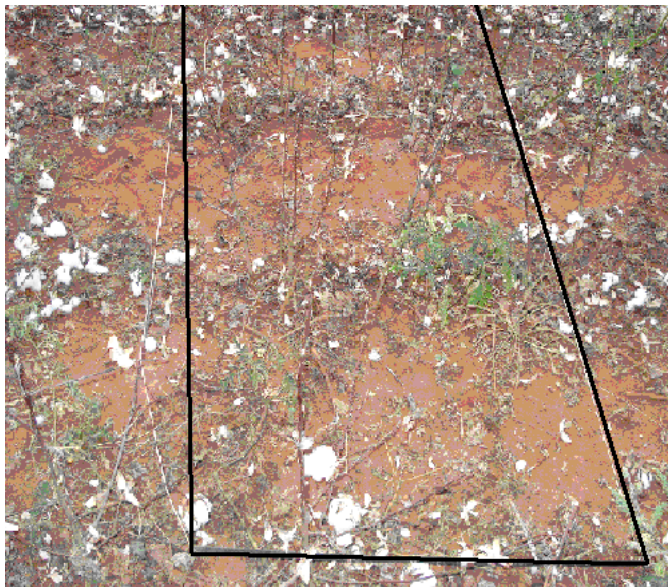


Figura 3. Determinação das peras de algodão no solo.

Os dados foram tabulados e submetidos à análise estatística descritiva, permitindo assim a visualização geral do comportamento dos dados (VIEIRA et al., 2002). O programa computacional Minitab® 14.0 foi utilizado para o cálculo das medidas de tendência central (média aritmética e mediana), das medidas de dispersão (valores de máximo e mínimo, desvio-padrão e coeficiente de variação) e das medidas de assimetria e de curtose. Foi efetuado também o teste de Anderson-Darling para caracterizar a normalidade dos dados.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em razão da existência de poucos trabalhos sobre perdas na colheita de algodão, Silva et al. (2007) sugerem que para explicar as perdas encontradas na

colheita desta cultura, seja traçado um paralelo com as perdas de outras culturas, pois apesar das características fenológicas distintas, no que se refere ao processo de colheita várias são as semelhanças, tais como tempo reduzido para a realização, ocorrência de fatores climáticos adversos e (falta de) gerenciamento do parque de máquinas, entre outros. O mesmo autor ainda cita MESQUITA et al. (2001) e CAMPOS et al. (2005) que explicam que para evitar parcialmente as perdas na colheita de soja, uma série de cuidados devem ser tomados, tais como: monitoramento da velocidade de trabalho da colhedora e das regulagens dos sistemas de limpeza e de separação, além de considerar o tempo de uso da máquina e o treinamento dos operadores, pois esses fatores diminuem o rendimento da colhedora.

Na Tabela 1 são apresentados os parâmetros da estatística descritiva nas três propriedades avaliadas, para as perdas na colheita na planta, no solo e perdas totais em arrobas de algodão em caroço por hectare. Observa-se que nas três propriedades estudadas, as perdas no solo sobressaíram-se sobre as perdas na planta, sendo que em todas as propriedades, estas perdas ficaram em torno de 59% das perdas totais. Este resultado condiz com o experimento realizado por Khalilian et al. (1999), que também encontrou maiores perdas no solo em colheita de algodão nos Estados Unidos, sendo essas perdas na ordem de 51 e 59% para as safras de 1995 e 1996 respectivamente, sem o auxílio do equipamento em teste na ocasião. Já com o auxílio do equipamento intitulado “Boll Saver”, essas perdas foram reduzidas para 42 e 53%, nas safras 1995 e 1996, respectivamente comparando-se com as perdas totais.

Em estudo realizado no município de Ipameri-GO na safra 2006, Silva et al. (2007) encontraram resultados superiores aos descritos na bibliografia para as perdas no solo, da ordem de 68%. Os autores observaram que em se tratando de variabilidade espacial, estes tipos de perda não possuíam dependência espacial, o que é explicado no artigo pela adoção do espaçamento de amostragem grande e indicando ainda que a ação de recolhimento da colhedora não foi eficiente o bastante para proporcionar a completa colheita do algodão. Ainda no mesmo trabalho, os autores encontraram perdas totais na colheita de 16,7%, media muito superior a encontrada neste trabalho ou mesmo na bibliografia como a media de perdas em uma colheita de algodão sob condições normais, explicado pelo fato de que no momento da colheita, havia grande número de maçãs que não se encontravam abertas devido à ação de pragas, principalmente o bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis*), levando-se em consideração os sintomas observados. Esse alto número de maçãs não abertas fez com que o fluxo de entrada de algodão na máquina fosse reduzido, diminuindo a eficiência da colhedora, o que refletiu no aumento das perdas no momento da colheita.

Observa-se que para as três propriedades avaliadas as medidas de perdas encontram-se distantes da mediana e que os valores dos desvios padrão, do coeficiente de variação e das amplitudes foram elevados, indicando alta variabilidade dessas variáveis. Entretanto, de um modo geral os coeficientes de curtose foram próximos de zero e o teste de Anderson-darling indicou distribuição normal para todas as variáveis analisadas.

Nota-se que as maiores perdas ocorreram na propriedade 3, na qual a colheita se deu em velocidade intermediária ($5,1 \text{ km h}^{-1}$). Como apresentado no

capítulo 2, apenas a propriedade 3 apresentou população de plantas abaixo da recomendada e relatada na bibliografia, o que certamente proporcionou a elevação do valor de suas perdas em relação as demais propriedades. Provavelmente isto ocorreu devido ao tamanho excessivo dos ramos reprodutivos, pois com diminuição na população de plantas por hectare, ocorre um efeito compensatório por parte da planta, que teve maior crescimento e ramificação. Os capulhos nesta propriedade apresentaram distribuição mais desuniforme na planta (Figura 4) ocorrendo inclusive grande desuniformidade na altura de inserção do primeiro capulho. Desta forma os capulhos superiores deixaram de ser colhidos ou então, ao sofrer impacto pelo avanço da colhedora, desprendiam-se das plantas e caíam, sendo deste modo perdidos no solo.



Figura 4. Desuniformidade de plantas observada na propriedade 3.

Tabela 1. Perdas na colheita de algodão (kg ha⁻¹) em três propriedades na região de Ipameri - GO.

Fatores	Média	Mediana	Amplitude	Desvio-padrão	CV %	Ck	Cs	Teste*	P
Propriedade 1									
Perdas na Planta	65,7	63,4	89,2	33,1	50,3	1,29	2,55	N	0,21
Perdas no Solo	95,7	92,8	73,2	31,6	33,1	0,32	-2,08	N	0,54
Perdas Totais	161,5	181,8	114,6	51,1	32,0	-0,47	-2,77	N	0,26
Propriedade 2									
Perdas na Planta	50,5	53,5	41,5	16,6	32,8	-0,85	-0,01	N	0,64
Perdas no Solo	74,4	77,7	47,4	20,5	27,6	-0,08	-2,41	N	0,64
Perdas Totais	124,9	118,5	57,3	23,4	18,7	-0,01	-1,63	N	0,57
Propriedade 3									
Perdas na Planta	109,5	85,9	128,8	52,6	48,0	1,14	0,30	N	0,30
Perdas no Solo	161,1	143,8	99,7	39,6	24,6	1,82	3,49	N	0,06
Perdas Totais	270,7	229,8	156,1	71,4	26,3	0,63	-2,72	N	0,13

*N: distribuição normal pelo teste de Anderson-Darling. A: distribuição assimétrica. CV: Coeficiente de Variação. Cs: Coeficiente de assimetria. Ck: Coeficiente de Curtose.

Vieira (2001) citam como aceitável um índice máximo de 10% de perdas, e que a faixa ideal encontra-se entre 6 e 8%. As perdas totais encontradas neste trabalho situaram-se em torno de 5,1%, 3,5% e 7,5% (Figura 5) respectivamente para as três propriedades, permanecendo dentro do limite considerado como aceitável em uma colheita de algodão, preconizado pela bibliografia. Pode-se observar que para todas as variáveis, as menores perdas foram encontradas na propriedade 2, na qual a colheita foi realizada em menor velocidade de deslocamento. Provavelmente este fator foi o que contribuiu para que essa propriedade apresentasse menores perdas, já que com relação a aspectos fenológicos ligados diretamente a operação de colheita, as plantas dessa propriedade não apresentaram grandes diferenças quando comparadas as plantas

da propriedade 1. Correlacionando este estudo ao de MESQUITA et al. (2001) que estudando a influencia da velocidade nas perdas quantitativas em colheita de soja, pode observar que com o aumento da velocidade de deslocamento da colhedora, ocorre um aumento das perdas, sendo que estas se tornam mais expressivas com velocidades acima de 7 km h^{-1} .

As perdas encontradas neste trabalho, em geral, apresentaram-se baixas em relação a bibliografia consultada, o que pode ser justificado pela homogeneidade das lavouras para as variáveis consideradas como diretamente relacionadas a qualidade da colheita como: relação altura x número de nos, número de entrenós, altura de inserção do primeiro capulho etc. A altura media das plantas é um dos fatores que mais afetam a colheita do algodão, pois a plataforma de colheita possui tamanho fixo e as plantas muito altas podem sofrer tombamento e pisoteamento pela máquina. Outro ponto importante, que afeta diretamente as perdas na colheita e a diferença existente entre a altura das plantas e a altura de inserção do primeiro capulho, pois com o aumento da distância entre essas variáveis ocorre aumento das perdas, uma vez que os capulhos da parte inferior da planta são priorizados na hora da colheita por possuírem maior massa. Assim, a plataforma de colheita co tamanho fixo, os capulhos da parte superior da planta deixam de ser colhidos. Nota-se que a propriedade 3 foi a que apresentou maior diferença entre os fatores descritos acima, o que também pode justificar as maiores perdas ocorridas nesta propriedade.

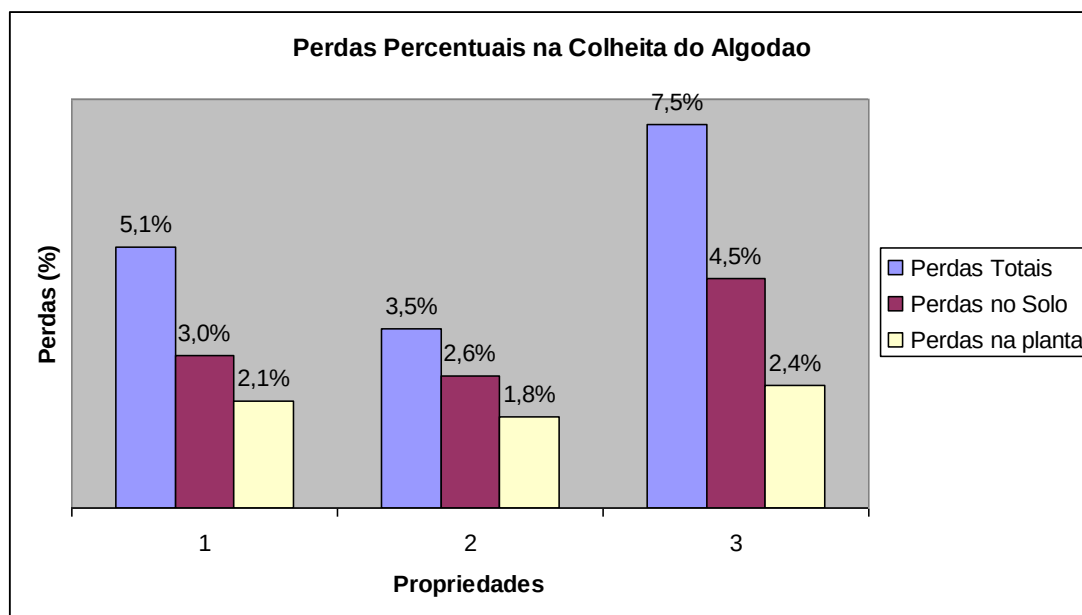


Figura 5. Perdas percentuais na colheita de algodão.

3.4 CONCLUSÕES

- As perdas totais encontradas neste trabalho situaram-se dentro do limite considerado como aceitável para a colheita do algodão.
- Nas três propriedades estudadas, as perdas no solo sobressaíram -se sobre as perdas na planta.
- As maiores perdas ocorreram na propriedade 3, provavelmente devido a população inadequada de plantas ocasionando plantas com ramos reprodutivos longos desfavorecendo a qualidade da operação de colheita.
- Com exceção da propriedade 3 as variáveis diretamente ligadas a qualidade de colheita, enquadraram-se dentro de padrões fenológicos que proporcionaram diminuição de perdas e conseqüente aumento do Rendimento Potencial Máximo.

3.5 REFERÊNCIAS

BELTRÃO, N. E. M.; SOUZA, J. G. de. Fitologia do algodão herbáceo. In: BELTRÃO, N. E. de M. **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa, Comunicação para a transferência de Tecnologia, 1999. v. 1, cap. 3, p. 55-86.

CAMPOS, M.; A.; O., SILVA, R.P.; MESQUITA, H.C.B.; ZABANI, S. Perdas na colheita mecanizada de soja no Estado de Minas Gerais. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.207- 213, 2005.

CARVALHO, L. H.; CIA, E.; FUZATTO, M. G. Eficiência da colheita mecânica em variedades paulistas de algodeiro. **Bragantia**, Campinas, 1984, vol.43, no.2, p.579-589.

COLWICK, R. F.; WILLIAMSON, E. B. Harvesting to maintain efficiency and to protect quality. In: **Advances in production and utilization of quality cotton**. Elliot F. C.; Hoover e Porter, W. K.; Jr. (Ed). The Iowa State University Press, Ames. P. 433-466. 1968.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA. **Colheita**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/algodao/AlgodaoCerrado/colheita.htm>. Acesso em 10 out. 2006.

FREIRE, E. C.; BOLDT, A. F.; OLIVEIRA, L. C.; ANDRADE, F. P. Perdas na colheita do algodão em Mato Grosso. In: VII REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 8. **Atas...**, 1995. IAPAR: Londrina; 1995. p. 133.

MESQUITA, C.; M.; COSTA, N.; P., PEREIRA, J.; E., MAURINA, A.; C., ANDRADE, J.; G., Perfil da colheita mecânica da soja no Brasil: perdas e qualidades físicas do grão relacionadas à características operacionais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Cascavel: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2001. 1 CD-ROM.

MESQUITA, C. M. Caracterização da colheita mecanizada da soja no Paraná. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 21, n. 2 p. 197-205, 2001.

NOGUEIRA, L. S.; SILVA, V. R. Avaliação de perdas na colheita mecanizada do algodoeiro no Mato Grosso. **Atas...**, da VII Reunião Nacional do Algodão. Cuiabá, 20/09-24/09, EMPAER-MT/EBRAPA-CNPA, p. 199. 1993.

KHALILIAN, A.; SULLIVAN, M. J.; MEULLER, J. D. Increasing picker efficiency by using a boll saver attachment. In: The Journal of Cotton Science. v. 3 p. 122 – 125. 1999.

OOSTERHUIS, D. M., Growth and development of a cotton plant. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; DOS SANTOS, W. J. **Cultura do Algodoeiro**. Piracicaba: Potafós p. 35-55. 1999.

RANGEL, L. E. P.; SILVA, O. R.; MENEZES, V. L. Avaliação de perdas na colheita mecânica em dez variedades de algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4, 2003. Goiânia. **Anais...** Campina Grande: Embrapa CNPA, 2003. 1 CD.

SANTOS, J. B.; FREIRE, E. C.; PEDROSA, M. B.; SILVA FILHO, J. L.; FERREIRA, G. B.; TAVARES, J. A.; ALENCAR, A. R.; EVANGELISTA, R. C. C.; OLIVEIRA, W. P. Avaliação da Perda em Produtividade de Cultivares de Algodoeiro em Função da Colheita Mecanizada no Oeste da Bahia. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 5, 2005, Salvador. **Anais...** Campina Grande: Embrapa CNPA, 2005. 1 CD.

SILVA, R. P., SOUZA, F. G., CORTEZ, J. W., FURLANI, C. A. E., VIGNA, G. P. Variabilidade espacial e controle estatístico do processo de perdas na colheita mecanizada do algodoeiro. **Engenharia. Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.3, p.742-752, 2007.

VIEIRA, C. P.; CUNHA, L. J. da C. & ZÓFOLI, R. C. Colheita. In: Embrapa Agropecuária Oeste. **Algodão tecnologia de produção**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. cap. 15, p. 273-277.

CAPITULO 4 - PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES

4.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Dentre os insumos utilizados na cultura do algodão, a semente é a que possui o menor custo, em média de 2,3 a 3,0% (FREIRE et al., 1999), e entretanto sua qualidade é imprescindível para que ocorra o pleno estabelecimento da população ideal de plantas, e conseqüentemente o desenvolvimento e produção com rendimentos máximos.

Devido as sementes serem consideradas pela maior parte dos empresários das usinas de beneficiamento como um subproduto, pouca atenção tem sido dada às mesmas, diminuindo, conseqüentemente, sua qualidade e a qualidade posterior da fibra, uma vez que esta se desenvolve das sementes (KIM et al., 2003).

Em se tratando da utilização de sementes salvas, Carraro (2004) afirma que esta prática adotada pelos produtores é dada pela tradição familiar, como garantia para uma eventual escassez de sementes ou de determinada cultivar, e também pela falsa idéia de que aquela semente não lhe custa nada. Tozzo (2005) afirma que a utilização deste tipo de semente além de não trazer o resultado de produtividade esperado e pôr em risco todos os outros investimentos feitos na linha de produção, é uma das grandes responsáveis pela disseminação de patógenos no ambiente no qual é cultivada.

Tem-se demonstrado, em diversos estudos, que o deslintamento sempre melhora ou mantém a qualidade das sementes (SILVA et al., 2003), e também que o línter dificulta a embebição de água pela semente (VIEIRA e BELTRÃO, 1999) e

que este efeito pode influenciar de forma negativa, o processo germinativo da semente de algodão.

A redução na quantidade de sementes, aprovadas para o comércio, se deve de acordo com Araújo (2003) às perdas quantitativas e/ou qualitativas, em consequência do processamento pós-colheita das sementes, como o descaroçamento e o deslintamento. Partindo desse pressuposto, o presente trabalho objetiva avaliar a qualidade de sementes salvas aplicando-se testes de vigor e emergência em sementes colhidas mecanicamente no município de Ipameri-GO e beneficiadas em descaroçadora de pequeno porte.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Caracterização da área

O algodão da cultivar Delta Opal foi colhido mecanicamente em três propriedades no município de Ipameri-GO.

O beneficiamento foi realizado na algodoeira Mine, localizado no município de Ituverava-SP, em descaroçadora de pequeno porte. O deslintamento e os testes de emergência e vigor foram realizados no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal da UNESP/Jaboticabal.

4.2.2 Determinação da Qualidade das Sementes Após o Beneficiamento

Após a colheita foram separadas amostras de 400 g de capulhos de cada propriedade coletadas durante a operação de transbordo da colhedora (Figura 1) para o “*Bass Boy*” para serem beneficiadas manualmente. As sementes, após

serem separadas, foram submetidas aos testes de qualidade juntamente com as sementes dos capulhos beneficiados mecanicamente, possibilitando assim a comparação da qualidade das sementes, obtendo-se a possível perda de qualidade durante o beneficiamento.



FIGURA 1. Operação de transbordo do algodão colhido.

O algodão em caroço foi beneficiado em uma descaroçadora de algodão da marca Ariús, modelo A-350, com 1,47 kW (2 cv) de potência e rotação de trabalho 600 rpm.

As amostras foram deslintadas após passarem pelas análises fenológicas e de beneficiamento (manual ou mecânico), utilizando-se ácido sulfúrico 0,1 N durante 30 segundos (Figura 2), e encaminhadas ao laboratório para que sua análise de qualidade fosse realizada, obtendo-se as perdas qualitativas de sementes.

As amostras foram submetidas aos testes de germinação (porcentagem e velocidade), envelhecimento acelerado e teste do frio (BRASIL, 1992), descritos a seguir.



Figuras 2. Sementes deslintadas em processo de secagem.

4.2.3 Testes de porcentagem e velocidade de germinação

Foram tomadas ao acaso sementes puras, separadas por procedência (propriedade de origem) e por método de beneficiamento, semeadas em quatro repetições de 25 sementes, em caixa plástica contendo areia limpa e peneirada, sendo posteriormente umedecidas, permanecendo em temperatura de 25 °C (Figura 3.a). Foram realizadas contagens diárias de plântulas normais, obtendo-se assim ao final do teste a porcentagem de germinação das sementes e conseqüentemente, a velocidade de germinação das mesmas. O teste encerrou-se quando a emergência das plântulas se estabilizou (Figura 3.b).



FIGURA 3. Teste de velocidade e porcentagem de germinação: a) Teste recém iniciado; b) Plântulas emergidas.

4.2.4 Teste do Frio

Para a avaliação da qualidade das sementes optou-se pela realização do teste de frio, pelo fato de o mesmo ser utilizado com maior frequência, havendo maior volume de informações para a sua padronização. Em caixas plásticas contendo mistura de terra e areia devidamente peneiradas e padronizadas de acordo com BRASIL (1992), foram distribuídas 25 sementes puras, separadas por procedência e método de beneficiamento. O recipiente foi fechado e vedado com fita adesiva para que as perdas por evaporação fossem reduzidas. As caixas foram armazenadas em câmara regulada a 10 °C por 7 dias. Em seguida essas caixas foram retiradas da câmara e colocadas em bancadas a temperatura ambiente onde permaneceram por mais 7 dias a 25 °C em ambiente climatizado. Por fim, foram obtidos os resultados das sementes mais vigorosas que resistiram

as baixas temperaturas e alta umidade e obtiveram maior germinação, computando-se a porcentagem de plântulas normais emergidas (Figura 4).



FIGURA 4. Teste de frio em sementes de algodão.

4.2.5 Teste de Envelhecimento Acelerado

Para a realização desse teste as amostras foram acondicionadas em caixas especiais (gerbox), contendo solução de Listeina. Estes recipientes foram levados à câmara de temperatura onde permaneceram por 72 horas a 42 °C e 100% de umidade relativa. Após este período, as sementes foram retiradas do Gerbox e semeadas em caixas plásticas contendo areia peneirada e umedecida, onde permaneceram por 7 dias. Por fim, foi realizada a contagem de plântulas normais que resistiram ao estresse de alta temperatura e umidade (Figura 5).



FIGURA 5. Plântulas emergidas após teste de envelhecimento acelerado.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1, 2 e 3 encontram-se os resultados dos testes de porcentagem de germinação, velocidade de germinação, teste de envelhecimento acelerado e teste do frio para as sementes de algodão colhidas nas propriedades 1, 2 e 3, respectivamente.

Nota-se que em nenhum dos testes de germinação ou vigor, com exceção da propriedade 2, houve diferença significativa na qualidade de sementes beneficiadas manual ou mecanicamente, o que pode ter ocorrido, provavelmente devido ao beneficiamento mecânico ter sido realizado em uma descaroçadora de pequeno porte, com a utilização de pequenas quantidades de material no abastecimento e, conseqüentemente, pequeno fluxo de material no interior da máquina, o que pode ter colaborado para a diminuição dos danos mecânicos nas sementes, aumentando assim sua qualidade.

Com relação à germinação das sementes, pode-se considerar que as sementes possuíam boa qualidade (entre 87% e 97%), pois de acordo com Embrapa (2006) prevê-se legalmente um mínimo de 70% de germinação. Os índices de germinação encontrados se comparados com Fuzatto et al. (1997) mostram a qualidade superior, pois os autores avaliaram sementes de algodão após o beneficiamento chegaram a um máximo de 88,8% de germinação. Por sua vez, Silva et al. (2006) ao estudarem a qualidade de sementes de algodão colhidas no Mato Grosso, observaram porcentagens de germinação altas em torno de 93% em sementes colhidas e beneficiadas sem um período de armazenagem no campo, situação empregada no presente trabalho.

Com relação aos valores observados para os testes de vigor, envelhecimento acelerado (85% a 99%) e velocidade de germinação (19,63 a 22,64), Silva et al. (2006) também observaram valores de mesma grandeza, em torno de 96% para o teste de envelhecimento acelerado, e 12,5 para o teste de velocidade de germinação. Estes valores com o decorrer do armazenamento principalmente em campo antes do beneficiamento, tendem a diminuir.

Tabela 1. Síntese da análise de variância e do teste de médias para as variáveis na propriedade 1.

TRATAMENTOS	Teste de Envelhecimento Acelerado	Teste do Frio	Teste de Vel. de germinação	Teste de % Germinação
Beneficiamento Manual	99,0 a	94,0 a	21,9 a	95,0 a
Beneficiamento Mecânico	94,0 a	90,0 a	20,7 a	92,0 a
TESTE F Métodos (M)	3,26	6,84	15,76	0,30
Média Geral	96,5	92,0	21,3	93,5
Desvio padrão	3,91	5,41	0,80	7,79
C.V. (%)	4,06	6,09	3,85	8,33

ns: não significativo ($P>0,05$); *: significativo ($P<0,05$); **: significativo ($P<0,01$); C.V.: coeficiente de variação.

Médias seguidas da mesma letra não se diferenciam estatisticamente

Tabela 2. Síntese da análise de variância e do teste de médias para as variáveis na propriedade 2.

FATORES	Teste de Envelhecimento Acelerado	Teste do Frio	Teste de Vel. de germinação	Teste de % Germinação
Beneficiamento Manual	91,0 a	91,0 a	22,6 a	97,0 a
Beneficiamento Mecânico	85,0 a	85,0 a	19,6 a	87,0 b
TESTE F Métodos (M)	4,91	4,91	4,16	13,64
Média Geral	88,0	88,0	21,2	92,0
Desvio padrão	3,83	3,83	1,95	3,83
C.V. (%)	4,35	4,35	9,18	4,16

ns: não significativo ($P>0,05$); *: significativo ($P<0,05$); **: significativo ($P<0,01$); C.V.: coeficiente de variação.

Médias seguidas da mesma letra não se diferenciam estatisticamente

Tabela 3. Síntese da análise de variância e do teste de médias para as variáveis na propriedade 3.

FATORES	Teste de Envelhecimento Acelerado	Teste do Frio	Teste de Vel. de germinação	Teste de % Germinação
Beneficiamento Manual	98,0 a	91,0 a	22,0 a	93,0 a
Beneficiamento Mecânico	91,0 a	88,0 a	20,1 a	91,0 a
TESTE F Métodos (M)	4,74	0,53	6,54	0,19
Média Geral	94,5	89,5	20,1	92,0
Desvio padrão	4,55	5,83	2,18	6,43
C.V. (%)	4,81	6,52	10,89	7,00

ns: não significativo ($P > 0,05$); *: significativo ($P < 0,05$); **: significativo ($P < 0,01$); C.V.: coeficiente de variação.

Médias seguidas da mesma letra não se diferenciam estatisticamente.

4.4 CONCLUSÕES

- Com excessão da propriedade 2 em que ocorreram diferenças significativas para a porcentagem de germinação, em nenhum dos testes de germinação ou vigor houve diferenças significativas na qualidade de sementes beneficiadas manualmente ou mecanicamente.
- Os índices de germinação encontrados situaram-se dentro dos parâmetros considerados ideais para sementes de algodão.
- Os testes de envelhecimento acelerado apresentaram valores entre 85% a 99% para as propriedades.
- Os testes de velocidade de germinação apresentaram valores entre 19,63 a 22,64 nas três propriedades.
- De maneira geral as sementes salvas nas propriedades apresentaram vigor e germinação com valores que enquadram-se nos padrões da Embrapa (2006).

4.5 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. E. R.; ALMEIDA, F. A. C.; SILVA, O. R. R. F.; QUEIROGA, V. P.; JERÔNIMO, J. F.; BARROS, H. M. M., Avaliação dos efeitos dos descaroçadores sobre o vigor das sementes de algodão herbáceo. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 5, 2005, Salvador. **Anais...** Campina Grande: Embrapa CNPA, 2005. 1 CD.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para a Análise de Sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.

CARRARO, I. M.; A importância da utilização de sementes melhoradas na agricultura moderna. **Anuário Abrasem 2004**. Brasília – DF, 2004. p. 20 – 23.

EMBRAPA-ALGODÃO (Campina Grande, PB). Sistema de produção 2. Versão eletrônica, Janeiro de 2006. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoCerrado/plantio.htm>. Acesso em 11 de dezembro de 2007.

FREIRE, E. C., FARIAS, F. J. C. de, WATANABE, P. A., AGUIAR, P. H. Produção de sementes de algodão no Mato Grosso. In: FUNDAÇÃO MT (Rondonópolis, MT). **Mato Grosso: liderança e competitividade**. Rondonópolis: Fundação MT/Embrapa Algodão, 1999. p. 40-48. (Fundação MT. Boletim, 3).

FUZATTO, M. G.; CHIAVEGATO, E. J.; CIA, E.; LAGO, A. A.; KONDO, J. I.; GONDIM-TOMAZ, R, M, A.; SABINI, N. P.; PETTINELLI JÚNIOR, A.; Qualidade da fibra e da semente em algodoeiro afetadas pelo “Murchamento Avermelhado”. **Bragantia**, vol. 56, n. 1, Campinas, 1997.

KIM, M. E.; CARVALHO, D. C.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; SANTOS, E. N., Qualidade de Sementes em Mato Grosso. 2003. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4, 2003. Goiânia. **Anais...** Campina Grande: Embrapa CNPA, 2003. 1 CD.

SILVA, J. C.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; KIM, M. E.; CARVALHO, D. C., Processamento e Armazenamento de Sementes de Algodoeiro: Efeitos na Qualidade Fisiológica. 2003. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4, 2003. Goiânia. **Anais...** Campina Grande: Embrapa CNPA, 2003. 1 CD.

SILVA, J. C.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; MENDONÇA, E. A. F.; KIM, M. E.; Desempenho de sementes de algodão após o beneficiamento e armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº , p. 79-85, 2006.

TOZZO, G. A.; **Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja Comerciais e de Sementes Salvas**. Pelotas: UFP, 2005. 16 p. Dissertação apresentada para a obtenção do título de Mestre – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS.

VIEIRA, R. de M. & BELTRÃO, N. E. de M. Produção de sementes do algodão.

In: BELTRÃO, N. E. de M. **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. v. 1, cap. 17, p. 429-453.