



**Universidade Federal de Minas Gerais**  
**Instituto de Ciências Agrárias**  
Campus Regional Montes Claros

**ICA**  
INSTITUTO DE  
CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**ANÁLISE QUANTITATIVA DE PERDA DE ALGODÃO  
ARMAZENADO EM PATIO**

**RODRIGO MARTINS ROCHA**



**MONTES CLAROS**

**Rodrigo Martins Rocha**

**ANÁLISE DE QUANTITATIVA PERDA DE ALGODÃO ARMAZENADO  
EM PÁTIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharel em Eng. Agrícola e Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Rodolpho Cesar dos Reis Tinini

Montes Claros

2018

Rodrigo Martins Rocha. ANALISE DE PERDA DE ALGODÃO ARMAZENADO EM PATIO

Aprovado pela banca examinadora constituída por:

Prof. Dr. Fausto Makishi - ICA/UFMG

Ismael de Jesus Ferreira Amorim - Mestre ICA/UFMG.



Prof. Dr. Rodolpho Cesar dos Reis Tinini  
ICA / UFMG - Matrícula 283703

---

Prof. Dr. Rodolpho Cesar dos Reis Tinini

Orientador ICA/UFMG

Montes Claros, 29 de novembro de 2018

Dedico essa conquista a pessoa que nessa caminhada silenciosa, sabe o quanto de sacrifício foi feito para chegar até aqui. A pessoa que muitas vezes trabalhou dobrado, sacrificando seus sonhos em favor dos meus, a pessoa que sempre dedicarei o mérito de minhas conquistas, porque todas elas lhes pertencem. A pessoa que me ensinou a dizer “obrigado”, mas não avisou que neste momento tão importante, dentre todas as palavras, não haveria outra palavra mais sensata a se dizer que: Obrigado Mãe! Te amo.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por me proporcionar essa vitória, por estar presente em todos os momentos da minha vida e iluminar meus caminhos e por nunca me deixar desistir;

À minha família por todo apoio dado ao longo desta trajetória;

Ao Prof. Dr. Rodolpho Tinini, pelo profissionalismo, competência, pela orientação, amizade e empenho na realização deste trabalho. Seus ensinamentos serão sempre lembrados;

Ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG), meus sinceros agradecimentos pelas condições oferecidas e possibilidade de engrandecimento profissional;

À Fundação Universitária Mendes Pimentel (FUMP) pelo suporte financeiro e social oferecido ao longo dessa caminhada;

Aos colegas do laboratório de solo, seu Manoel, Ismael, Luís, entre outros que por lá passaram, por toda experiência e ensinamentos passados;

A todos os Professores pela confiança e conhecimentos transmitidos;

Aos funcionários de todos os setores da universidade por toda dedicação em prol da instituição;

À SLC Agrícola por me proporcionar oportunidade de desenvolver este trabalho;

Aos colegas de turma por momentos inesquecíveis que foram compartilhados e pela união que nos fez chegar até aqui;

As sólidas amizades que construir nessa fase e que pretendo levar para a vida, em especial a Rep. Monge (Mario, Et, Bits, Sequela) e aos Hunters (Cassio, Athos, Marçal e Barbacena);

Enfim, a todos àqueles que me ajudaram na realização deste sonho, muito obrigado a todos.

*“Quando eu chorar vou me lembrar que até aqui  
tua mão me sustentou. ”*

*(Emerson Pinheiro)*

## RESUMO

Por ser matéria prima de uma série de produtos, o algodão, é considerado a mais importante das fibras têxteis, tratando-se de uma das plantas de maior aproveitamento, já que, além do grande valor para o setor têxtil, outros produtos do algodão são reconhecidamente importantes, possuindo papel de destaque na economia de vários países e sendo uma das principais culturas inseridas no cenário agrícola brasileiro, com grande participação no PIB nacional. Contudo, A cultura do algodão exige muita técnica e cuidado, para que o produto final não seja desvalorizado ou até mesmo perdido. Nesse contexto, durante seu período de armazenamento em campo e pátio os módulos de algodão em caroço popularmente conhecido como “fardões”, estão sujeitos a fenômenos e ações que podem ocasionar em sua perda quantitativa. Em virtude disso, torna-se importante a adoção de um conjunto de ações, visando minimizar a perda e desperdícios da matéria prima. O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de quantificar a perda do algodão armazenado em pátio e propor alternativas para minimiza-las. O experimento foi desenvolvido na fazenda Paiaguas, localizada no município do Diamantino-MT, onde partir da coleta dos restos de algodão que ficam aderidos ao solo após a retirada dos módulos do pátio de armazenagem, foram obtidos dados de perda, inseridos no software estatístico R. O experimento demonstrou-se de alta precisão em virtude do coeficiente de variação de 9,25%. Por meio do teste de normalidade de Shapiro-Wilk com nível de significância de 5% e 95% de confiança, constatou-se que os valores não possuem distribuição normal. Devido a isso, usou-se então o teste não-paramétrico de Friedman para comparar as médias, onde verificou-se uma diferença estatística nas perdas das lavouras 22 e 56 em relação as demais. O peso médio dos módulos foram de 10.184,08kg, nos quais a perda média deles foram de 0,35%, com um desvio padrão de 0,0284%. Assim através da perda média e dos valores máximos e mínimos de venda dos últimos 5 anos estimou-se que ao entre 2013 e 2017 o dano financeiro causado por tais perdas podem ter alcançado cerca de R\$244.379,06, o que evidenciou a importância da readequação de estrutura e técnicas ao longo da cadeia, visando a redução de perdas e desperdícios, minimizando os custos e maximizando os lucros.

**Palavras-chaves:** Algodão. Armazenamento. Quantidade.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma da pós-colheita do algodão.....	16
Figura 2 - Contaminantes de fibras conforme sua origem, tipo e causa.....	17
Figura 3 - Área do experimento.....	23
Figura 4 - Organização dos módulos durante a coleta dos restos de algodão .....	24
Quadro 1 - Comparação de médias pelo teste de Friedman com $\alpha=0,05\%$ .....	28
Figura 5 - Precipitação diária durante o mês de outubro/2016 .....	29
Gráfico 1 - Variação do preço do algodão entre os anos de 2013 e 2017.....	30
Gráfico 2 - Preços mínimos, máximos e sua amplitude anual entre os anos de 2013 e 2017 .....	30
Gráfico 3 - Estimativa financeira da pluma que queixa de ser vendida em função das perdas .....	31
Gráfico 4 - Estimativa dos valores mínimos, máximos e amplitude anual da venda das plumas perdidas .....	31
Quadro 2 - Ficha de monitoramento dos PCC's .....	44



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Códigos de Determinação do Tipo do Algodão .....	40
Tabela 2 - Código Universal para a Determinação do Comprimento de Fibra .....	41
Tabela 3 - Índice de uniformidade do Comprimento da Fibra .....	42
Tabela 4 - Códigos usados para determinar o Grau da Folha do Algodão Padrão ..	42
Tabela 5 - Códigos usados para determinar o Grau da Folha do Algodão de Fibra Extralonga .....	43
Tabela 6 - Dados de perda do algodão.....	27

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAPA	- Associação Brasileira dos Produtores de Algodão
AMIPA	- Associação Mineira Dos Produtores De Algodão
APIPA	- Associação Piauiense dos Produtores de Algodão
APPCC	- Análise de perigo e pontos críticos de controle
BPA	- Boas Práticas Agrícolas
BPF	- Boas Práticas de Fabrico
DBC	- Delineamento em blocos casualizados
ICA	- Instituto de Ciências Agrárias
MI	- Peso total das amostras da lavoura
Nf	- Numero de fardões da lavoura
Nfs	- Numero de fardões beneficiados na safra
Pf	- Perda financeira
PPHO	- Procedimentos Padrão de Higiene Operacional
Pm	- Perda média de algodão por módulo
Rp	- Rendimento de pluma

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	14
2.1. O algodão.....	14
2.2. Características agronômicas da cultivar .....	15
2.3. O beneficiamento do algodão .....	16
2.4. Classificação do algodão .....	18
2.5. A importância econômica.....	19
2.6. Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle (APPCC) .....	20
2.6.1. Programas pré-requisitos .....	21
2.6.2. Boas Práticas Agrícolas (BPAs).....	21
2.6.3. Boas práticas de fabricação (BPF).....	22
2.6.4. Procedimento padrão de higiene operacional (PPHO) .....	22
3. MATERIAIS E METODOS.....	24
3.1. Amostragem.....	24
3.2. Análise de perdas e viabilidade econômica .....	24
3.3. Metodologia para identificar os pontos críticos APPCC.....	27
5. CONCLUSÕES.....	38
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	39
7. ANEXO A.....	42
8. ANEXO B.....	46

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo a SLC Agrícola (2015), empresa produtora de commodities agrícolas, focada na produção de grãos, o algodão é uma fibra natural, que garante maciez e conforto no tecido usado pelas pessoas, sendo de acordo com Ribas (2014) uma matéria prima conhecida no mundo desde os tempos mais remotos, onde em países como Peru, Egito, Sudão e toda a Ásia menor já utilizavam como produto de primeira necessidade.

Segundo as entidades relacionadas ao setor, como a ABRAPA - Associação Brasileira dos Produtores de Algodão (2015), AMIPA - Associação Mineira dos Produtores de Algodão (2015) e a SLC Agrícola (2015), a produção, a logística, o descarçamento, o processamento e a embalagem envolvem mais de 350 milhões de pessoas ao redor do globo. Durante o ano de 2015, foram cultivados 31,2 milhões de hectares no mundo, sendo Índia, China, Estados Unidos, Paquistão, Uzbequistão e Brasil os principais produtores, representando 77% do total. China, Índia e Paquistão são os maiores consumidores, representando 61% do consumo mundial.

A cultura do algodão exige muita técnica e cuidado, para que o produto final não seja desvalorizado ou até mesmo perdido. Em virtude disso, tornam-se frequentes as análises dos causadores dessas perdas, como por exemplo, quantidade de impurezas, umidade, pragas e insetos na lavoura, regulagem da colheitadeira, entre outros, visando o aumento da produtividade por área da cultura, bem como a margem de lucro.

Entretanto, apesar da preocupação com a perda durante a colheita e o processamento do algodão, ao longo do período de armazenamento em campo e pátio dos módulos (algodão em caroço colhido em lavoura prensado em forma retangular para armazenamento), popularmente conhecidos como “fardões”, ocorre uma serie de perdas não dimensionadas, tanto quantitativamente quanto qualitativamente, que igualmente implicam diretamente sobre a produtividade final da cultura.

Conforme Ribas (2014) o armazenamento em campo e pátio dos módulos tratam-se de uma fase de transição entre o campo e a usina de beneficiamento de algodão (*algodoeiras*). Foi uma das formas encontradas pelos produtores para

armazenar a grande quantidade de algodão em caroço colhido sem riscos de paradas das algodozeiras, de forma a possibilitar o armazenamento do produto que não pudesse ser processado imediatamente, permitindo que a colheita seguisse independentemente do beneficiamento.

Este armazenamento irá ocorrer durante um período que pode variar de 1 a 3 meses. No decorrer desse tempo os módulos estão sujeitos a fenômenos como a chuva e ações de deslocamento que podem ocasionar em sua perda quantitativa.

A quantificação das perdas durante a fase do armazenamento em campo, servirá como base para uma mudança de visão de empresas e produtores para esta parte do processo, não menos importante que as outras. Tal transformação poderá resultar em uma readequação de estrutura e técnicas, para o alcance de uma maior produtividade e um maior lucro.

Este trabalho teve por objetivo analisar as perdas no armazenamento em pátio de algodão antes do processamento, indicando os principais pontos críticos do processo de armazenamento e propondo um sistema de avaliação das possíveis perdas.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. O algodão

AMIPA (2015) informa que, a história do algodão se constrói a partir da descoberta de vestígios que comprovam que seu cultivo iniciou-se séculos antes de cristo em diferentes regiões do globo e se estende até os dias de hoje.

Segundo (COSTA; BUENO, 2004), no Brasil, a época do descobrimento, índios já transformavam algodões em tecidos. Porém foi a partir de 1750, no Nordeste, o começo da exploração comercial da cultura agrícola do país, onde até meados da década de 80, o Brasil chegou a ser um dos maiores produtores e exportadores mundiais de algodão.

De acordo com a APIPA - Associação Piauiense dos Produtores de Algodão (2017), foi da década de 80 que o setor algodoeiro enfrentou uma de suas maiores crises, causadas por uma praga que permanece até os dias de hoje como uma das maiores pragas da cotonicultura mundial, o bicudo-do-algodoeiro. A partir desse período a infestação desse inseto levou à destruição de plantações inteiras, provocando sucessivas reduções de área plantada até a década de 90. Assim, a partir dessa época deu-se novo impacto sobre o setor cotonicultor brasileiro. Durante esse período, a cultura algodoeira se manteve ao migrar para os Estados de São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul e seu crescimento teve como fator principal o desenvolvimento de cultivares voltadas ao cultivo no cerrado.

Nas palavras de Costa *et al.* (2005) o fato do Brasil possuir em seu território duas regiões bem distintas em relação a clima, o hemisfério Norte ou setentrional, e o hemisfério Sul ou meridional, o credencia como um dos maiores produtores e exportadores do mundo, em virtude de ser o único país do mundo a realizar duas colheitas dessa cultura em um mesmo ano. Hoje, segundo a AMIPA (2015), Mato Grosso, maior produtor nacional e Bahia, respondem juntos por mais de 80% do algodão em pluma produzido no país.

## 2.2. Características agronômicas da cultivar

Segundo Yazbek (2004) o algodoeiro, da família das malváceas, gênero *Gossypium*, que possui cerca de 39 diferentes espécies. Trata-se de uma planta, com ato de crescimento indeterminado, emitindo sucessivos nós vegetativos que, associados ao ambiente e ao manejo completam o ciclo cultural com vinte a vinte e cinco folhas.

Marinho (2016) cita que, de maneira geral a fenologia do algodoeiro é dividida em cinco estádios distintos, cuja durante a maior parte do ciclo da planta há diversos eventos ocorrendo ao mesmo tempo, como crescimento vegetativo, aparecimento de gemas reprodutivas, florescimento, crescimento e maturação de frutos:

1) da sementeira a emergência, cuja a faixa de temperatura para a germinação do algodoeiro está entre 25°C e 30°C, ocorrendo entre 5 e 10 dias;

2) da emergência ao aparecimento do botão floral, fase do crescimento vegetativo com formação de folhas que tem como principal função a interceptação da luz solar e produção de fotoassimilados, estando sua faixa ideal de temperatura entre 27°C e 32°C e chegando a durar de 28 a 35 dias;

3) do botão floral ao início da floração, cujo o surgimento da primeira flor tem duração de 25 a 35 dias, dependendo das condições ambientais, especialmente da temperatura;

4) da floração à formação de capulho, tem-se como principal objetivo a fixação do maior número possível de maçãs, as quais já se encontram, em sua maioria, em fase de maturação;

5) da abertura do capulho à colheita, é a última fase do ciclo produtivo da planta. Em termos de tempo, deve durar de quatro a seis semanas, dependendo da cultivar, do ambiente e da produção frutífera.

AMIPA (2015) explica que o fruto do algodoeiro possui na composição da sua massa cerca 52% de sementes, onde 15% é composto de óleo, 3% de fibras, 40% de proteínas e 42% de tegumentos (revestimento externo), 40% de fibras, principal

produto econômico do algodoeiro, compostas por camadas de celulose e 8% demais estruturas botânicas.

### 2.3. O beneficiamento do algodão

O beneficiamento do algodão em caroço é processo que traz como resultado o algodão em pluma (SILVA *et al.*, 2009). Este mesmo autor e AMIPA (2015) explicam que essa operação, ocorre antes da industrialização têxtil e consiste em separar a fibra (pluma) das sementes.

Existem no Brasil, atualmente, cerca de 232 usinas de beneficiamento (descaroçamento) do algodão, denominadas “*algodoeiras*”, localizadas em vários Estados produtores da commodity (AMIPA, 2015).

Segundo SILVA *et al* (2006), o percurso do algodão em caroço do campo rumo a usina de beneficiamento passa pela colheita, armazenamento campo por 1 mês, transporte, armazenamento temporário por três meses na usina em forma de tulhas, transporte e beneficiamento em separadoras da fibra e semente. Tal cadeia pode ser verificada através da Figura 1

Figura 1 – Fluxograma da pós-colheita do algodão



Fonte: Do autor, 2018.

Costa *et al.* (2005) aborda que, ao longo do armazenamento tanto em campo como em pátio de usinas, os módulos, que tratam-se de fardos de algodão em caroço prensados com peso entre 7 a 10 t, cobertos com lonas plásticas, feitos em campo, permanecem a campo (céu aberto) para serem utilizados em conformidade



com a demanda apresentada pela usina. Este sistema permite que se armazene o algodão em caroço no campo e se evite, na época do pico da colheita, a estocagem do algodão nos pátios das usinas, sendo também um eficiente e econômico método de manejo e estocagem de grande volume de algodão em caroço.

Sob o ponto de vista de Costa *et al.* (2005), para que ocorra o beneficiamento adequado é necessário que o produto apresente características físicas adequadas, de maneira de que se suceda o funcionamento normal das máquinas, estando diretamente relacionado com as condições da matéria-prima. Entretanto Silva *et al.* (2009) traz que, a falta de cuidados ao longo da cadeia produtiva do algodão propicia o aparecimento de matérias estranhas, o que dificulta e onera significativamente o beneficiamento, fazendo com que características importantes, como o comprimento, a uniformidade e o índice de fibras curtas e umidade fiquem comprometidas.

Por meio da Figura 2 podemos visualizar alguns exemplos de contaminantes das fibras que podem comprometer a qualidade das mesmas.

Figura 2 - Contaminantes de fibras conforme sua origem, tipo e causa

Origem e tipo		Causa				
		Natural			Humana	
		Vegetal	Animal	Mineral	Manutenção	Mecânica
Origem exógena (não provenientes do algodoeiro)	Fibras, fios e tecidos				<ul style="list-style-type: none"> <li>Sintéticas (filme plástico, filamento,...)</li> <li>Vegetais (algodão, juta, sisal,...)</li> </ul>	
	Matérias orgânicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Folhas (<i>leaf</i>)</li> <li>Plantas daninhas (<i>grass</i>)</li> <li>Cascas (<i>bark</i>)</li> <li>Grãos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melatos (açúcares entomológicos)</li> <li>Fungos (<i>fumagina</i>)</li> <li>Plumas</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>papel, couro</li> </ul>	
	Matérias não orgânicas			<ul style="list-style-type: none"> <li>Areia, poeira</li> <li>Terra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Areia, poeira</li> <li>Terra</li> <li>Cascalho</li> <li>Ferrugem</li> <li>Metal, arame</li> <li>Marcação colorida</li> <li>Asfalto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gordura</li> <li>Oleo</li> <li>Borracha</li> </ul>
Origem endógena (provenientes do algodoeiro)	Impurezas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Folhas</li> <li>Cascas</li> <li>Caules</li> <li>Brácteas</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>Folha</li> <li>Cascas</li> <li>Caules</li> <li>Brácteas</li> </ul>
	Caroços	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inteiros</li> <li>Quebrados</li> <li>Abortados (<i>motes</i>)</li> <li>Fragmentos de cascas</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Quebrados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inteiros</li> <li>Quebrados</li> <li>Fragmentos de cascas</li> </ul>
	Açúcares	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fisiológicos</li> </ul>				

Fonte: AMPA – IMAmt, 2018.

#### 2.4. Classificação do algodão

Segundo Silva *et al.* (2009) e AMIPA (2015), o beneficiamento, por meio de processos mecânicos, visa a obtenção de fibras com mínima depreciação de suas qualidades intrínsecas, de forma a comercializar um bom tipo de pluma, que atenda às exigências das indústrias de fiação, tecelagem e têxtil.

Tais exigências estão previstas na INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 63, DE 05 DE DEZEMBRO DE 2002, que trata-se de um regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação do algodão em pluma, onde devem ser analisadas características físicas da fibra como comprimento, índice de uniformidade do comprimento, conteúdo de fibras curtas, resistência, alongamento, índice micronaire, grau de folha, quantidade de partículas de impurezas, área ocupada pelas impurezas em relação à área total, grau de reflectância, grau de amarelamento e diagrama de cor, onde podemos destacar algumas:

- ✚ Tipo: Será representado por códigos compostos por dois dígitos, que corresponderão às impurezas e à cor presentes na amostra do algodão. Os códigos de identificação do tipo corresponderão aos Padrões Físicos Universais e a outros padrões descritivos, conforme o constante na Tabela 1 do Anexo A deste documento.
- ✚ Comprimento de fibra: Designado por um Código Universal, na forma apresentada na Tabela 2 do Anexo A, que expressará sua medida em polegadas.
- ✚ Índice de uniformidade do comprimento da fibra (*UI*): é a relação entre o comprimento médio (*ML*) e o comprimento médio da metade das fibras mais longas (*UHM*), expresso em porcentagem, na forma apresentada na Tabela 3 do Anexo A.
- ✚ Grau da folha: será determinado por meio de códigos, discriminados nas Tabelas 4 e 5 deste do Anexo A, os quais referem-se à quantidade de impureza que está dentro da escala representada por um jogo de amostras dos Padrões Físicos Universais.

São considerados Fora de Padrão o algodão que for classificado com os Tipos de códigos 81, 82, 83, 84 e 85, bem como aquele enquadrado na Classe de Folha de código LG8. Serão considerados desclassificados todo o algodão que não

se enquadrar nos códigos da Tabela 1, apresentar fermentação, cujas fibras tenham perdido a resistência, saldo de incêndio e veio de línter.

Nas palavras de Lima (2018) é fundamental o processo de classificação do algodão em pluma, uma vez que a comercialização do algodão em pluma é feita com base na classificação.

## 2.5. A importância econômica

Para Costa *et al.* (2005) e Silva *et al.* (2009), por ser matéria prima de uma série de produtos, sendo consideradas uma das plantas de aproveitamento mais completo, a cultura do algodoeiro possui papel de destaque na economia de vários países.

Segundo a AMIPA (2015) e Jerônimo (2012), o algodão (caroço) por seu alto teor proteico e composição oleosa, é largamente utilizada na suplementação animal e na produção de óleo comestível e do biodiesel respectivamente.

A fibra do algodão é matéria-prima para aplicações médicas e indústrias diversas como a moveleira, a automobilística e, principalmente, a têxtil, maior consumidora do produto, absorvendo cerca de 60% da produção mundial (AMIPA, 2015).

Nesse contexto o gênero *Gossypium*, produz o algodão que representa 74% das fibras naturais utilizadas pela indústria têxtil (YAZBEK, 2004), desse total, a espécie *Gossypium hirsutum* L. contribui com 90% da produção mundial (PENNA, 2005).

Como mencionado pela SLC Agrícola (2015), a cadeia produtiva do algodão, que envolve a produção, a logística, o descaroçamento, o processamento e a embalagem abrange mais de 350 milhões de pessoas em todo mundo, sendo em 2015 cultivados aproximadamente 31,2 milhões de hectares no mundo, tendo Índia, China, Estados Unidos, Paquistão, Uzbequistão e Brasil como os principais produtores, representando 77% do total. China, Índia e Paquistão são os maiores consumidores, representando 61% do consumo mundial.

Estima-se que no período de 20 anos a humanidade estará consumindo mais de 35 milhões de toneladas de pluma de algodão por ano e que o Brasil terá

potencial para ser o maior produtor dessa malvácea (BELTRÃO; AZEVEDO, 2008), posto hoje ocupado segundo Jerônimo (2012) por China, EUA, Índia e Paquistão.

Costa *et al.* (2005) diz que com o advento do aumento da produção nacional, é necessário que se produza no país fibras de cada vez maior qualidade, para que se mantenha a competitividade do algodão brasileiro perante o mercado de exportação e permaneça rentável o investimento na cultura no país. Assim, o sistema APPCC (Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle) vêm de encontro a essa crescente preocupação, visando garantir a qualidade final do produto agrícola

## 2.6. Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle (APPCC)

Em um mundo globalizado, instável e fortemente competitivo, não basta a organização investir somente na produtividade, sem investir no diferencial que a qualidade de fabricação representa (DOMINATO e PIERRE, 2017). Segundo Queiroz *et al.* (2009) a qualidade do produto é fundamental para estabelecer os preços na comercialização. Levando isso em consideração, Dominato e Pierre (2017) explicam que empresas investem cada dia mais na gestão da qualidade, por meio de programas que permitem a manutenção das características e qualidade dos produtos, de maneira que a empresa se mantenha competitiva no mercado (ARAÚJO *et al.*, 2015).

Miranda (2014) e Queiroz *et al.* (2009) trazem que o sistema de Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle (APPCC), iniciou-se a partir de 1991 a elaboração da metodologia que procurou trazer uma gestão de qualidade, adotando medidas preventivas e estabelecendo obrigações por parte dos operadores, desde a fase de preparação até à venda, reduzindo a necessidade de inspeção e análise do produto final, aumentando a confiança dos clientes sobre o produto final.

De acordo com Miranda (2014) a adoção deste sistema foi importante pois facilitou o cumprimento das exigências e o uso mais eficiente dos recursos. Antes eram utilizados métodos tradicionais, tendo-se um controle irregular e uma detecção eventual de circunstâncias que oferecessem riscos a qualidade do produto. Entretanto, para que o APPCC seja eficiente é importante que se faça o diagnóstico

de potenciais perigos existentes nas várias etapas do processo, identificando suas fases de ocorrência, determinando os pontos críticos, estabelecendo um plano para sua prevenção, eliminação ou redução para níveis aceitáveis, minimizando as falhas que ocorrem quando são retiradas amostras de produtos finais para avaliação da qualidade (QUEIROZ et al., 2009).

A adoção da análise de perigos e pontos críticos de controle, será importante na detecção e prevenção de riscos existentes, de modo que não comprometa qualidade e conservação da matéria-prima do algodão.

#### 2.6.1. Programas pré-requisitos

Como citado por Miranda (2014) e por Queiroz et al. (2009) para que se faça a implementação de APPCC, é imprescindível a construção de uma base sólida, constituída por procedimentos que visam a criação de um ambiente propício ao bom funcionamento do sistema, onde se estabeleça como pré-requisitos elementos fundamentais, como, Boas Práticas Agrícolas (BPA), das Boas Práticas de Fabrico (BPF) e dos Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO).

De acordo com Oliveira e Campos (2015) entende-se que deve-se considerar os princípios das boas práticas na conceituação e implementação do sistema APPCC. “Quando as boas práticas não são respeitadas, não há como e nem por que implementar o sistema APPCC”.

#### 2.6.2. Boas Práticas Agrícolas (BPAs)

Como citado por Queiroz et al. (2009) as Boas Práticas Agrícolas (BPAs) são requisitos para a implementação do sistema Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Nelas, são utilizadas um conjunto de ações que devem ser adotados por indústrias a fim de garantir a qualidade e conformidade dos produtos. Para isso, destaca-se a adequação de instalações e equipamentos, no que tange a limpeza e higienização, além do controle de fornecedores, produtos químicos, pragas, resíduos, etc.

### 2.6.3. Boas práticas de fabricação (BPF)

Como mencionado por Oliveira e Campos (2015) as Boas Práticas de Fabricação (BPF) consistem em um conjunto de métodos que buscam que verificação de processos para a implantação de controles de qualidade, de forma a garantir a segurança no processamento dos produtos agrícolas.

Este sistema apresenta-se como base para a implantação de outros sistemas de qualidade na indústria de alimentos. A implantação e manutenção das BPF são obrigatórias para iniciar o plano de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (OLIVEIRA e CAMPOS, 2015).

Oliveira e Campos (2015) e por Queiroz et al. (2009) cita que, assim como nos BPA's, as BPF's utilizam a fim de garantir a qualidade e conformidade dos produtos, a adequação de instalações e equipamentos, por meio da prevenção contaminação dos ingredientes, alimentos em processamento e produto acabado. Nenhum método de processamento de alimentos deve ser usado em substituição às BPF na produção e manuseio de alimentos.

### 2.6.4. Procedimento padrão de higiene operacional (PPHO)

Segundo Oliveira e Campos (2015) os Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO), incluem o desenvolvimento de um plano escrito de procedimentos que buscam a preservação da qualidade e integridade dos produtos, por meio do monitoramento e ação corretiva da higiene antes, durante e depois das operações industriais, de maneira a evitar a contaminação dos mesmos.

A resolução DIPOA/DAS nº 10, 22 de maio de 2003 estabelece a implantação desse programa, cujo plano deve ser estruturado em nove pontos básicos: segurança da água, condições e higiene das superfícies de contato com os alimentos, prevenção contra contaminação cruzada, higiene dos empregados, prevenção contra contaminantes e adulterantes do alimento, identificação e estocagem adequada de substâncias química e agente tóxicos saúde dos empregados, controle integrado de pragas e registro (OLIVEIRA e CAMPOS, 2015).

Em virtude de que se estabeleça registros e anexos descritivos para que se desenvolva novos procedimentos de monitoramento e se possibilite um real controle efetivo dos perigos, é de fundamental importância o levantamento das causas que geraram estes desvios de qualidade, para evitar que os mesmos ocorram novamente.

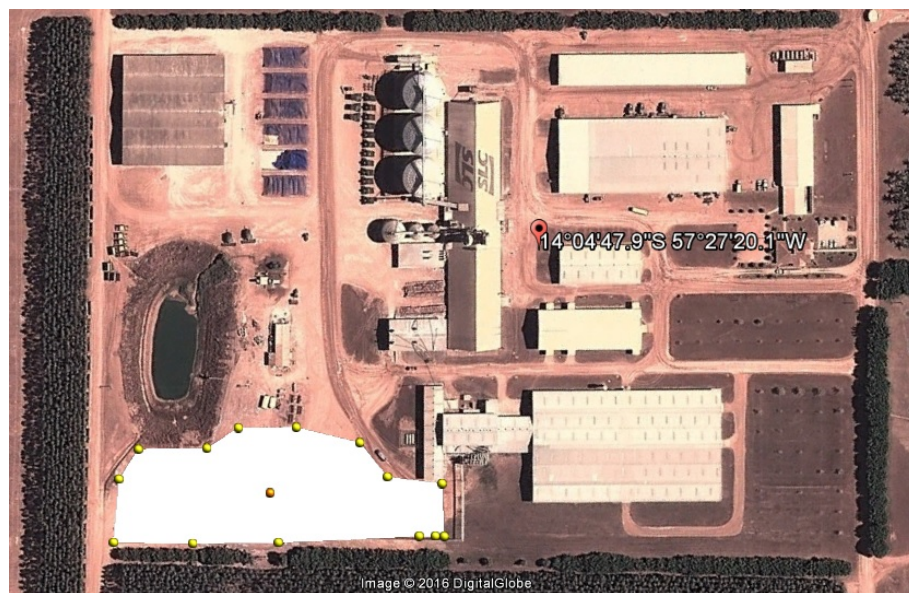
### 3. MATERIAIS E METODOS

Com objetivo de avaliar as perdas do algodão armazenado em pátio, o trabalho foi dividido em duas fases, a análise das perdas e análise de pontos críticos do processo.

#### 3.1. Amostragem

O trabalho foi desenvolvido durante todo mês de outubro no ano de 2016 no município do Diamantino-MT, na fazenda Paiaguas, localizada sob latitude  $14^{\circ}04'47,915''\text{S}$  e longitude  $57^{\circ}27'20,084''\text{W}$ , possuindo uma área total de 44.706,10 hectares, conforme demonstrada na Figura 3. A análise foi feita a partir da coleta das chamadas “bitucas de algodão”, que são restos de algodão que ficam aderidos ao solo após a retirada dos módulos do pátio de armazenagem.

Figura 3 – Área do experimento



Fonte: Adaptada do Google Earth, 2016.

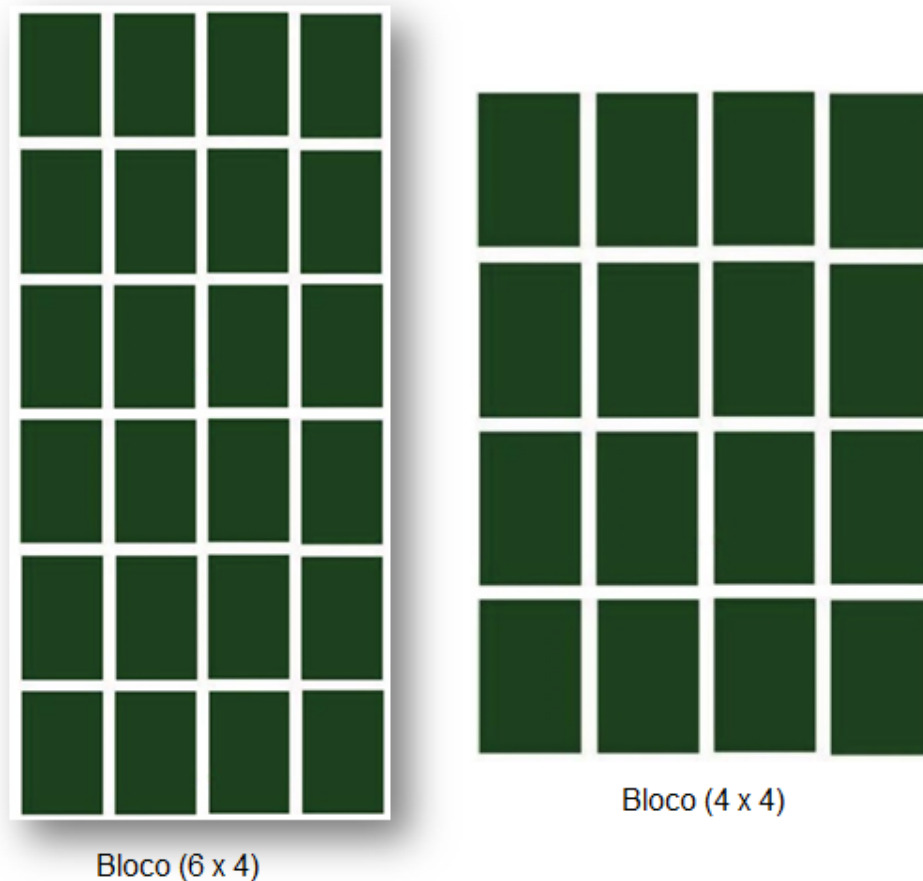
#### 3.2. Análise de perdas e viabilidade econômica

Como demonstrado na Figura 4, a coleta ocorreu em blocos (6 x 4) e (4 x 4), correspondente a lavoura onde foram prensados os módulos. Cada bloco possuirá entre 16 e 24 módulos, sendo o total de 104 módulos de 5 lavouras da



unidade, coletados durante 3 semanas e armazenadas em big-bags, onde, após a coleta efetuou-se a pesagem.

Figura 4 – Organização dos módulos durante a coleta dos restos de algodão



Fonte: Do autor, 2018.

Para a análise das perdas foram considerados os seguintes dados, Peso médio do fardo (Kg), Perda média (%), Desvio Padrão, Perda por fardo (Kg).

Para obtenção dos resultados das perdas em cada módulo, adaptou-se a metodologia adotada por Jerônimo et al. (2014) num experimento desenvolvido para avaliação de perda do algodão durante o beneficiamento utilizando-se diferentes tipos de serras. O método consiste na pesagem de toda massa perdida, representando-a em forma de porcentagem em relação a massa total dos módulos analisados.

Formula 1:

$$Pm = \frac{ml}{nf}$$

Onde:

*Pm* = Perda média de algodão por módulo em Kg;

*ml* = Peso total das amostras da lavoura em kg;

*nf* = Numero de módulos da lavoura;

Com o resultado de perdas, foi necessário a rodagem de teste estatísticos para obter o coeficiente de variação das medias, de forma a se verificar a precisão do experimento. Feito isso, realizou-se o teste de normalidade de Shapiro-Wilk a um nível a de significância de 5% e 95% de confiança, a fim de apurar se os dados obtidos em experimento possuem ou não distribuição normal, como meio de identificar o teste correto para efetuar a comparação de médias das variáveis como peso do módulo, rendimento, peso da pluma beneficiada e das perdas médias obtidas em experimento.

Através dos resultados de perda média de cada módulo, objetivou-se estimar o dano financeiro causado por tais perdas. Essa avaliação foi baseada no método de Lima e Torres (2018), que estimou o resultado econômico do algodão e seus derivados por meio do seu preço de venda. Assim, mediante simulação da venda da media dos restos de algodão dos 2536 módulos beneficiados.

Formula 2:

$$Pf = (Rp \times Nfs \times Pm \times Pva) \quad (2)$$

Onde:

*Pf* = Perda financeira

*Rp* = Rendimento de pluma

*Nfs* = Numero de módulos beneficiados na safra

*Pm = Perda média de algodão por módulos em Kg*

*Pva = Preço de venda da pluma*

### 3.3. Metodologia para identificar os pontos críticos APPCC

De acordo com Dominato e Pierre (2017) e Queiroz et al. (2009) para a identificação dos perigos e dos pontos críticos de controle não é necessário estabelecer um para cada perigo. Entretanto, devem ser adotadas medidas que garantam a qualidade e na inocuidade do algodão armazenado, identificando os contaminantes e as ações de monitoramento e de controle.

Miranda (2014) e Dominato e Pierre (2017) explicam que o plano APPCC estabelece um passo a passo como requisitos para adoção dessas medidas:

Passo 1: Identificar potenciais perigos ao longo de toda cadeia desde a matéria prima até os consumidores. Durante essa avaliação deve-se levar em consideração as probabilidades de ocorrência e a gravidade do perigo detectado, bem como se levantar eventuais medidas preventivas para o seu controle.

Passo 2: Determinar quais perigos necessitam ser controlados os PCC's que devem ser controlados afim de elimina-los ou minimiza-los.

Passo 3: Estabelecer limites críticos de variáveis que representem riscos a preservação da qualidade e das características do produto, como por exemplo temperatura e umidade.

Passo 4: Introduzir um monitoramento que garanta o controle sistemático dos PCC. O processo de monitoramento é a condução de uma sequência planejada de observações ou de medições para avaliar se as medidas de controles estão operando de conforme o planejado.

Passo 5: Instaurar ações corretivas, quando, durante o monitoramento, observa-se que o PCC não encontra-se sob controle. Em alguns processos produtivos, uma única medida preventiva pode não ser o suficiente para eliminar completamente um ou mais perigos.

Através destes 5 passos aplicamos esta revisão no sistema de armazenamento e foi proposto uma tabela de análise e identificação de falhas no sistema de armazenamento, e assim propor uma revisão de falhas em formato de tabela para evitar as perdas.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após coleta dos algodões aderidos ao solo, os dados de perda média de algodão por módulo foram estimados a partir da metodologia adotada por Jerônimo et al. (2014), efetuando-se a pesagem de toda massa perdida, representando-a em forma de porcentagem em relação a massa total dos módulos analisados. Os resultados estão expostos na tabela 6.

Tabela 6 - Dados de perda do algodão

	<b>Peso médio do módulo (Kg)</b>	<b>Perda média (%)</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Perda por módulo (Kg)</b>
<b>Lavoura 07</b>	10.179,17	0,243	0,0160	24,71
<b>Lavoura 12</b>	10.619,17	0,347	0,0215	36,83
<b>Lavoura 22</b>	9.971,25	0,346	0,0179	34,48
<b>Lavoura 23</b>	9.915,83	0,258	0,0187	25,54
<b>Lavoura 56</b>	10.235,00	0,564	0,0678	57,74
<b>Média</b>	10.184,08	0,351	0,0284	35,79

Fonte: Do autor, 2018

O peso médio dos módulos foram de 10.184,08kg, nos quais a perda média deles foram de 0,35%, com um desvio padrão de 0,0284%. Tais dados obtidos foram analisados no software estatístico R, onde primeiramente foi analisado o coeficiente de variação (CV), para expressar a variabilidade dos dados e avaliar a precisão do experimento, excluindo a influência da ordem de grandeza da variável analisada. Desta forma foi encontrado o  $CV = 9,25\%$ , podendo se dizer se tratar de um experimento de alta precisão, já que Gomes (1985) avalia como baixos coeficientes de variação inferiores a 10%, como critério de avaliação em experimentos de campo com culturas agrícolas.

Seguinte a determinação do coeficiente de variação, efetuou-se o teste de normalidade com o intuito de verificar se o conjunto de dados é modelado por uma distribuição paramétrica ou não. Por meio do teste de normalidade de Shapiro-Wilk a um nível  $\alpha$  de significância de 5% e 95% de confiança, onde observou-se um  $p - \text{valor} = 2.261174e - 05$ . Por esse valor está abaixo do valor de significância seus resíduos não possuem distribuição normal.

Devido as variáveis não possuírem distribuição normal, usou-se então o teste não-paramétrico de Friedman para comparação de médias das variáveis peso

do módulo, rendimento, o peso da pluma beneficiada e perdas médias de uma lavoura para outra, onde seus resultados são mostrados no Quadro 1.

Quadro 1 – Comparação de médias pelo teste de Friedman com  $\alpha=0,05\%$

	<b>Peso do módulo</b>	<b>Rendimento</b>	<b>Peso de Pluma</b>	<b>Perda</b>
<b>LAVOURA 07</b>	a	a	a	ab
<b>LAVOURA 12</b>	a	a	a	ab
<b>LAVOURA 22</b>	a	a	b	a
<b>LAVOURA 23</b>	a	a	ab	ab
<b>LAVOURA 56</b>	a	a	ab	b
<b>p-value</b>	0,0537	0,6919	0,0029	0,02

Fonte: Do autor, 2018

A variável resposta peso do módulo obteve P-valor de 0,0537, que é superior ao nível de significância proposto de  $\alpha=0,05\%$ . Desta forma, os diferentes tratamentos da variável resposta Peso não apresentaram diferença estatística significativa.

Assim como na variável rendimento, na qual o p-valor obtido foi de 0,6919, que é considerado não significativo em relação ao nível de significância escolhido. Posto isso, não ouve uma diferença estatística entre os diferentes valores de rendimento.

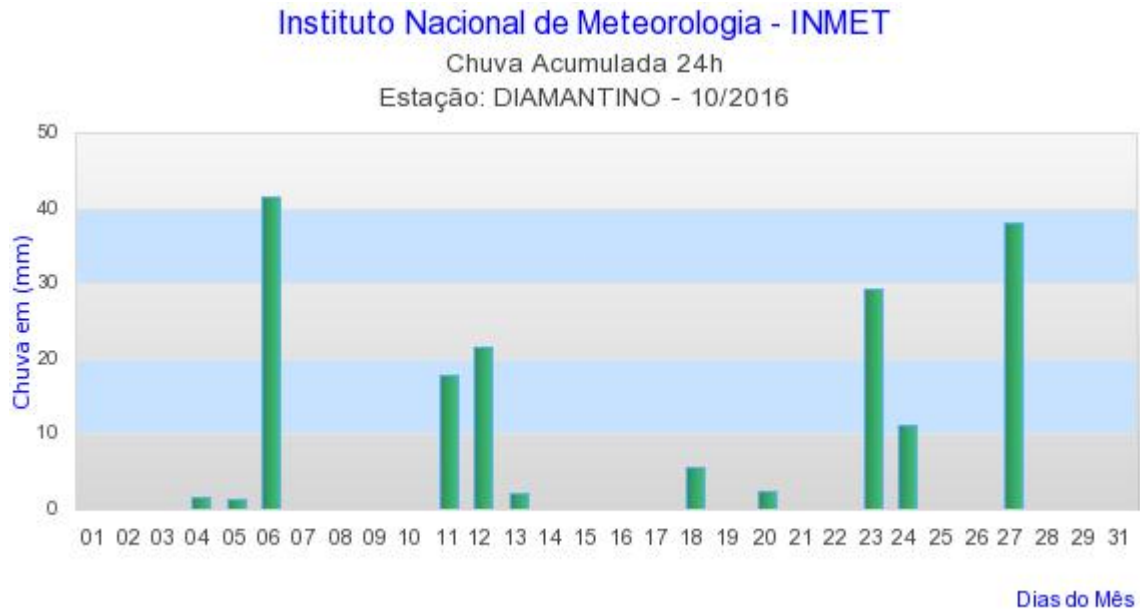
Já na variável peso de pluma o p-valor obtido foi de 0,0029; inferior ao nível de significância de  $\alpha=0,05\%$ . Assim, existe pelo menos um tratamento diferente estatisticamente dos demais. As lavouras 7, 12, 23 e 56 foram os que obtiveram maior valor, havendo ambiguidade das lavouras 23 e 56 com as 7, 12 e 22, sendo que as lavouras 1 e 2 são diferentes estatisticamente da 22.

Por fim a análise do fator perda apontou uma diferença estatística entre os lavouras, com o P-valor de 0,02. Nas lavouras 22 e 56 foi apontada uma diferença estatística em relação as outras e os demais lavouras apresentaram ambiguidade em relação aos tratamentos mencionados anteriormente.

Esse fato pode ser explicado pelo fato da coleta ter ocorrido em alguns dias do mês em que houve precipitação (Figura 5), potencializando assim a perda, em função da falta de pavimentação do pátio. Como podemos verificar no gráfico, esse

período se caracterizou por intensas precipitações o que pode ter potencializado a perda.

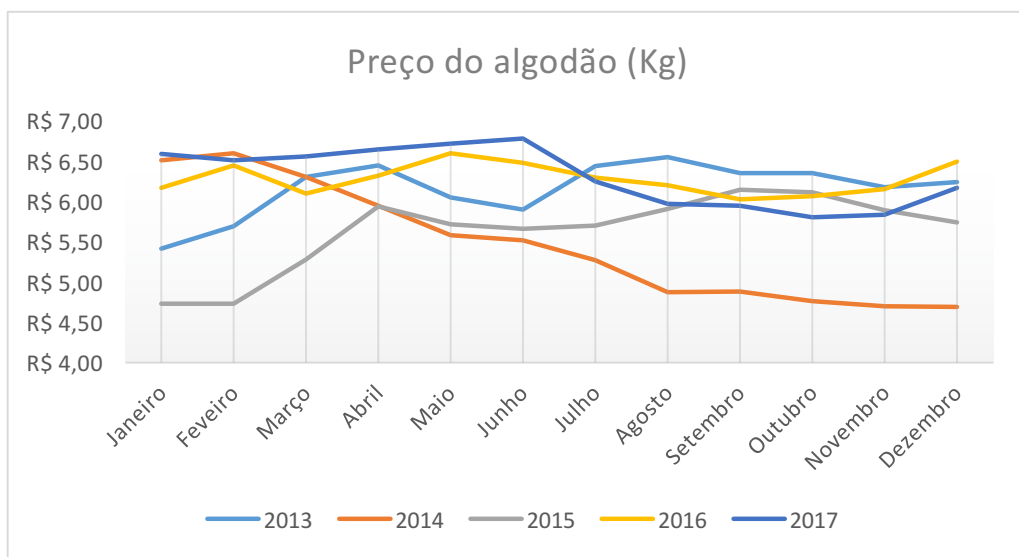
Figura 5 – Precipitação diária durante o mês de outubro/2016



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, 2018.

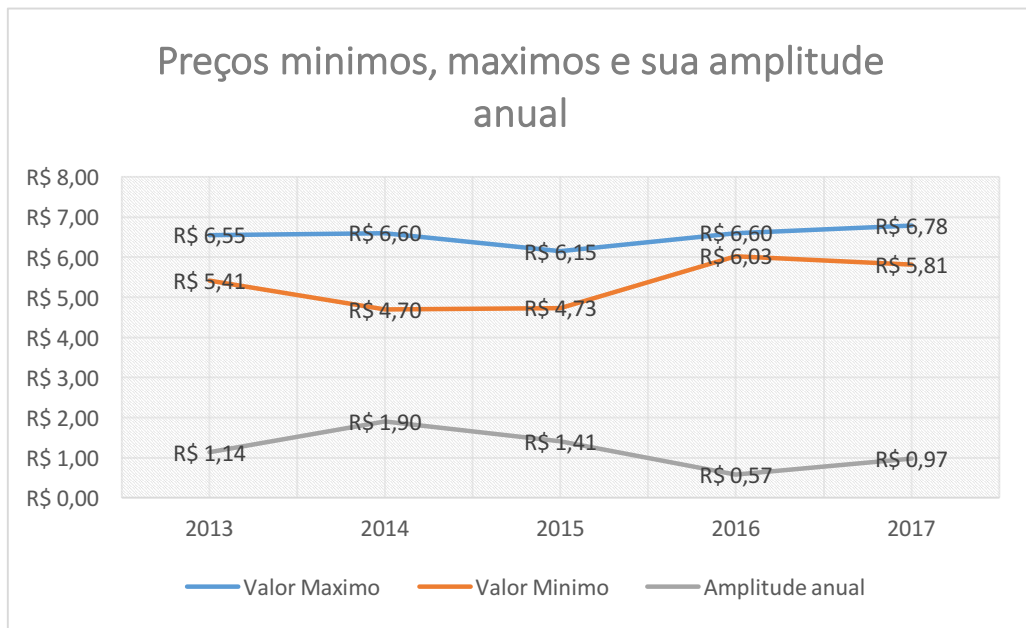
Através dos valores históricos dos últimos 5 anos fornecidos pelo CEPEA/ESALQ, foi possível fazer uma análise temporal da cotação média mensal do algodão pluma, tipo 41-4, utilizado como base do mercado para cotação da matéria prima, na cidade de São Paulo, conforme demonstrado nos Gráficos 1 e 2.

Gráfico 1 - Variação do preço do algodão entre os anos de 2013 e 2017



Fonte: CEPEA, 2018.\*

Gráfico 2 - Preços mínimos, máximos e sua amplitude anual entre os anos de 2013 e 2017



Fonte: CEPEA, 2018.\*

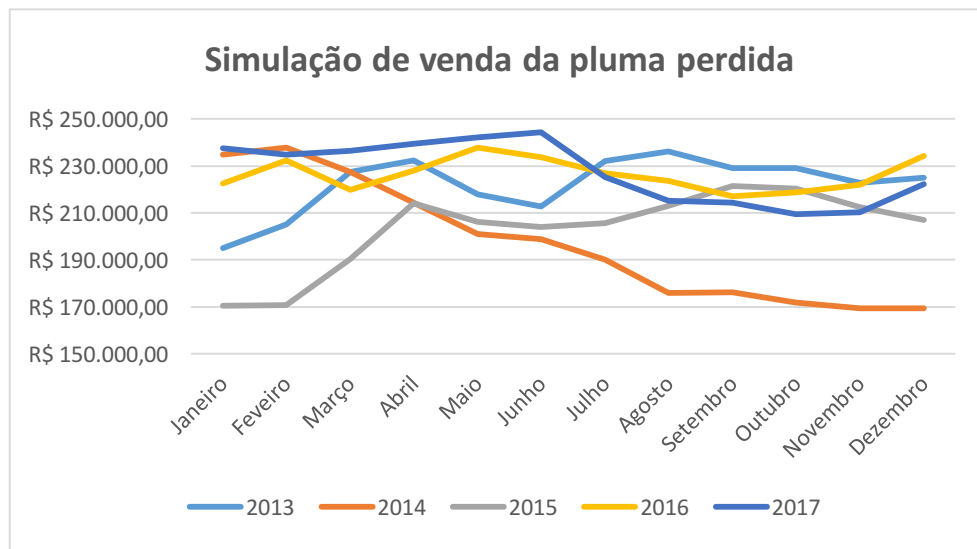
Nota: preços de algodão pluma, tipo 41-4 em R\$/Kg, posto na mesorregião da cidade de São Paulo. Todos os valores que atendem aos critérios estatísticos foram convertidos para pagamento em 8 dias com base na taxa de desconto NPR. Nota1: No dia 1 de junho de 2018, o Indicador foi arbitrado.

Vale ressaltar o tipo de algodão utilizado como base para cotação, o tipo 41-4, possui menor qualidade em relação ao tipo de pluma comercializada pela empresa, tipo 21-1 ou 21-2, possuindo assim menor valor agregado.

Ao considerar que cada resto de algodão que deixa de ser beneficiado é um produto que deixa de ser vendido, podemos estimar através da perda média e dos valores máximos e mínimos de venda dos últimos 5 anos, o dano financeiro causado por tal perda, mediante utilização do método de Lima e Torres (2018) de simulação da venda da pluma (desconsiderando o caroço do algodão) oriundo do seu beneficiamento, ao longo de diferentes épocas do ano, conforme os Gráficos 3 e 4.

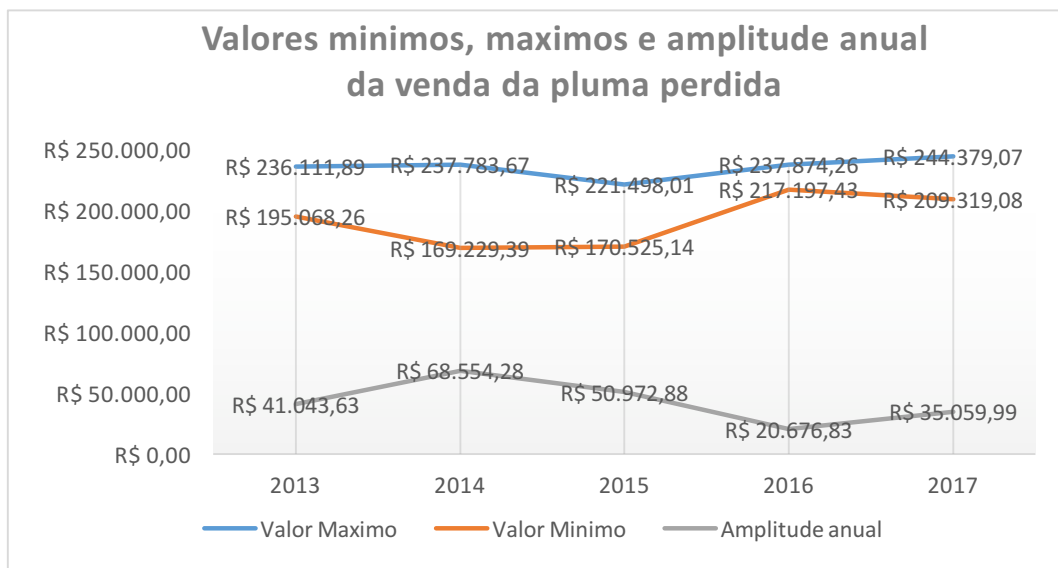


Gráfico 3 - Estimativa financeira da pluma que queixa de ser vendida em função das perdas



Fonte: Do autor, 2018.

Gráfico 4 - Estimativa dos valores mínimos, máximos e amplitude anual da venda das plumas perdidas



Fonte: Do autor, 2018.

De acordo com os resultados apresentados, observa-se que nas atuais condições de armazenamento dos módulos em pátio, representar uma grande perda na financeira para a empresa, haja vista que os valores simulados são referentes a um produto de menor qualidade e menor valor comercial, mas que ainda assim apresentou como resultado grandes cifras.

Dessa forma se torna necessário a implantação da gestão de qualidade na usina de beneficiamento, que conforme citado por Oliveira e Campos (2015) pode ser

entendida como um conjunto de práticas utilizadas pela empresa para se obter, de forma eficiente e eficaz, a qualidade pretendida para o produto (TOLEDO, 2001), em que as características de qualidade do produto sejam atingidas com redução de perdas, desperdícios e conseqüentemente, de custos.

Conforme o passo a passo citado por Miranda (2014) e Dominato e Pierre (2017) foram identificados e propostas medidas de controle dos PCC's no intervalo entre a colheita e o beneficiamento do algodão.

Identificação: Identificam-se como potenciais perigos de perdas da matéria prima no intervalo entre a colheita e o beneficiamento:

- ✚ Armazenamento em campo – Após a colheita o algodão é prensado em forma retangular, no qual é chamado de módulo e armazenado na própria lavoura durante um período que varia de 1 a 3 meses, onde durante essa fase o módulo está sujeito a chuva e exposto a animais que podem configurar risco a sua qualidade física;
- ✚ Transporte módulos por transmódulo - Habitualmente os módulos passam por duas transferências entre a colheita e o beneficiamento. A primeira acontece ao transportar do campo para o pátio e a segunda acontece ao deslocar do pátio para o beneficiamento. Dessa forma cada vez que são transferidos, os módulos estão sujeitos a perdas, já que algodão fica retido ao solo toda vez que o módulo é tirado do solo e colocado no transmódulo para executar o transporte;
- ✚ Armazenamento em pátio – Assim como no campo, os módulos de algodão ficam armazenados, dessa vez num período que pode alcançar até 1 mês. Durante essa fase as perdas podem acentuar-se ainda mais, já que além de também está sujeito a chuva, se não bem escolhida e estruturada, a área do pátio pode representar um risco tanto pela ação de animais quanto pela umidade causada não só pela chuva, mas também pela falta de um piso adequado.

Determinação dos PCC's: Determinação dos PCC's: Por meio da identificação dos PCC', foi possível determinar quais perigos necessitam ser controlados afim de eliminar ou minimizar as perdas:

- ✚ Manuseio: O excesso de manuseio cada vez que o módulo é deslocado de um local para outro potencializa a perda do algodão;
- ✚ Umidade: Já umidade é o ponto fundamental, se não principal ao longo cadeia produtiva do algodão, seu controle se faz essencial, já que seu excesso ou a falta influi diretamente no seu beneficiamento. Conforme Costa et al (2005) a cada quatro pontos em que se reduz a umidade, perde-se um ponto no rendimento da fibra, além da diminuição da resistência e do comprimento da fibra. Já o excesso pode fazer com que se aumente o metabolismo das sementes e fungos associados, podendo causar a redução do vigor, acelerar o processo de deterioração das sementes durante o armazenamento, potencializar a ocorrência de incêndios dos módulos, ocasionados pela elevação da temperatura interna provocada por esse aumento de metabolismo. Por fim, o excesso de umidade também dificulta o beneficiamento, uma vez que, quanto mais úmido o algodão em caroço, mais difícil o processamento, além de potencializar a perda quantitativa do módulo armazenado em pátio cada vez que é transportado, já que o algodão tem maior facilidade de aderir ao solo;
- ✚ Animais – Animais representam riscos a qualidade física da matéria prima, já que podem degradarem a formação do módulo e influírem sobre fatores de cor e comprimento de fibra.
- ✚ Limpeza do pátio - A falta de limpeza do local pode atrair animais e vetores que representam risco a formação do fardo, além disso, matérias estranhas e focos de insalubridade que podem afetar a qualidade final do produto.

Controle dos PCC's: Uma vez determinados os PCC's, é a hora de estabelecer limites críticos dessas variáveis que representem riscos a preservação da qualidade e das características do produto:

- ✚ Manuseio: Considerando que cada vez que o modulo é deslocado ocorre mais merda de algodão que fica aderido ao solo, o mínimo de

manuseio deste modulo ao longo da cadeia torna-se ideal, onde, 1x é ideal, 2x é o aceitável e acima de 2x é falho;

- ✚ Umidade: Conforme... a umidade fundamental do modulo deve ser entre 7% e 12%, sendo a taxa ideal 8,5%, além disso deve se verificar se o escoamento da agua está em conformidade de maneira que não afete os módulos;
- ✚ Animais – O controle dos animais se dá a partir da escolha ou do isolamento da área longe do seu acesso;
- ✚ Limpeza do pátio - Se faz importante que a área do pátio e sua vizinhança se mantenha limpa, livre de focos de insalubridade, de objetos em desuso ou estranhos ao ambiente, de acúmulo de lixo nas imediações, de água estagnada, dentre outros.

Monitoramento: A fim de garantir o monitoramento sistemático dos PCC's, foi elaborado uma ficha de verificação dos PCC's, que encontra-se no Quadro 2 do Anexo B.

Passo 5: Diante do monitoramento de PCC's que não encontra-se sob controle, medidas preventivas devem ser executadas afim de eliminar completamente um ou mais perigos:

- ✚ Limpeza e coleta frequente do lixo;
- ✚ Retirada frequente dos resíduos da área de processamento, evitando focos de contaminação;
- ✚ Designação de uma área adequada para estocagem dos resíduos;
- ✚ Disposição dos módulos de forma a permitir fácil acesso e higienização adequada;
- ✚ Existência de um responsável pela operação de higienização;
- ✚ Existência de um responsável pela operação de controle da qualidade da matéria prima, com devida formação qualificada;
- ✚ Isolamento da área do pátio;
- ✚ Devida manutenção das vias de acesso interno, adequada ao trânsito sobre rodas, escoamento adequado e limpas;
- ✚ Manutenção e conservação do piso (livre de defeitos, rachaduras, trincas, buracos e outros);

- ✚ Limpeza dos drenos, ralos sifonados e grelhas de forma a facilitar o escoamento;
- ✚ Mínimo manuseio dos módulos por meio de transporte que provoque perdas, sendo o ideal 1 e o máximo 2 transportes do módulo.

## 5. CONCLUSÕES

Podemos concluir que as perdas são significativas e causam um impacto econômico considerável para a produção de algodão, visto os altos investimentos e a importância econômica desta cultura, assim não podemos negligenciar esta etapa. Desta forma a adoção de ações voltadas para a manutenção da qualidade da matéria prima se mostra importante, já que ao longo do trabalho, foi possível identificar significativas perdas, tanto na qualidade quanto na quantidade do algodão armazenado em pátio. Isso evidenciou a importância da readequação de estrutura e técnicas ao longo da cadeia, visando a redução de perdas e desperdícios, minimizando os custos e maximizando os lucros.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO. **História**. Disponível em: <<http://www.amipa.com.br/sobre-o-algodao/historia>>. Acesso em: 30 de abril de 2017.

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO. **Produto**. Disponível em: <<http://www.amipa.com.br/sobre-o-algodao/produto>>. Acesso em: 30 de abril de 2017.

ASSOCIAÇÃO PIAUIENSE DOS PRODUTORES DE ALGODÃO. **História do algodão**. Disponível em: <<http://apipa.com.br/historia-do-algodao>>. Acesso em: 30 de abril de 2017.

BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, D. M. P. O agronegócio do algodão no brasil. **Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia**, Distrito Federal, v.1, 2008.

CEPEA/ESALQ. **Indicador do algodão CEPEA/ESALQ**. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/algodao.aspx>>. Acesso em: 08 de dezembro de 2018.

CHANSELME, J; BACHELIER, B. Preservação da qualidade da fibra exige cuidados. **visão agrícola nº6**. dez, 2006.

COSTA, J. N. *et al.* **Técnicas de Colheita, Processamento e Armazenamento do Algodão**. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2005. 01p a 04p.

COSTA, S.R.; BUENO, M.G. (2004) **A saga do algodão: das primeiras lavouras à ação na OMC**. Rio de Janeiro: Insight Engenharia, 2004. 143p.

DOMINATO, B. A; PIERRE, F. C. Proposta de implantação da ferramenta de análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) na produção de sorvete no interior do estado de São Paulo. **Tekhne e Logos**. Botucatu, SP, v.8, n.1, abril, 2017.

LIMA, R. R.; TORRES, A. Algodão na safra 2017/18 maior oferta pode afetar preços. **Agroanalysis - Mercado & negócios**, Rio de Janeiro, RJ, fevereiro, 2018.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: Nobel, 1985. 467 p.

INMET. **Tempo / Gráficos**. Disponível em: < <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo/graficos>>. Acesso em: 08 de dezembro de 2018.

JERÔNIMO, J. **Desenvolvimento e avaliação de um descaroçador móvel e prensa enfardadeira para o beneficiamento do algodão**. 2012. 115 f. Área de concentração: processamento e armazenamento de produtos agrícolas – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, 2012.

JERÔNIMO, J. *et al.* **Qualidade da semente e fibra de algodão na caracterização do descaroçador de 25 serras**. Rev. bras. eng. agríc. ambient. vol.18 no.6. Campina Grande, Junho, 2014.

YAZBEK, W. **Efeito de protetor de sementes na seletividade de herbicida na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. Universidade Estadual De Campinas - Faculdade De Engenharia Agrícola, Campinas, SP, 2004.

LIDER AGRONOMIA. **Algodão**. Disponível em: < <http://www.lideragronomia.com.br/2016/04/algodao.html>>. Acesso em: 30 de abril de 2017.

LIMA, J. J. *et al.* **Manual de qualidade da fibra**. Cuiabá, MT: AMPA - IMAmt, 2018. 50p a 68p.

MIRANDA, M. C. Implementação do Sistema HACCP numa adegas. **Universidade do Algarve**. Faro, Portugal, 2014.

MARINHO, J. F. **Manejo químico da soqueira do algodoeiro tolerante ao glifosato**. Universidade Estadual De Campinas - Faculdade De Engenharia Agrícola, Campinas, SP, 2016.

NOTÍCIAS AGRÍCOLAS. **O processo de descaroçamento do algodão**. Disponível em: < <https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/algodao/35891-o-processo-de-descarocamento-do-algodao.html#.WQaHgvnyvIV>>. Acesso em: 30 de abril de 2017.



OLIVEIRA, N. C. T; CAMPOS, R. M. L. Utilização das ferramentas de gestão de qualidade em frigorífico de abate de bovinos para exportação. **Revista eletrônica nutritime**. Petrolina, PE. vol. 12, n. 2, março/abril, 2015, p. 4016 a 4029.

PENNA, 2005, PENNA, J. C. V. Melhoramento do algodão. In BORÉM, A. (Ed). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Ed. UFV, p. 15-53, 2005.

QUEIROZ, V. A. V. *et al.* **Boas práticas e sistema APPCC na fase de pós-colheita de milho**. Sete Lagoas, MG. Embrapa, Dezembro, 2009.

RIBAS. P. V. *et al.* **Manual de beneficiamento de algodão**. Cuiabá, MT: IMANT, 2014. 10p a 46p.

SILVA, J.C. *et al.* Desempenho de sementes de algodão após o processamento e armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº 1, p.79-85, 2006.

SILVA, O. R. R. F. *et al.* **Algodão em Pluma**. Brasília, DF: Embrapa Algodão, 2009. 07p a 04p.

SLC AGRICOLA. **Algodão**. Disponível em: <  
<https://www.slcagricola.com.br/produtos/algodao/>>. Acesso em: 30 de abril de 2017.

## 7. ANEXO A

Tabela 1 – Códigos de Determinação do Tipo do Algodão

<b>Branco</b>	<b>Ligeiramente creme</b>	<b>Creme</b>	<b>Avermelhado</b>	<b>Amarelado</b>
11	12	13	-	-
21	22	23	24	25
31	32	33	34	35
41	42	43	44	-
51	52	53	54	-
61	62	63	-	-
71	-	-	-	-
81	82	83	84	85

Fonte: Adaptada de INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 63, DE 05 DE DEZEMBRO DE 2002

Tabela 2 – Código Universal para a Determinação do Comprimento de Fibra

<b>Algodão em Pluma de Comprimento Curto e Médio</b>			
<b>Comprimento de Fibra em polegadas (UHM)</b>		<b>Comprimento de Fibra em milímetros</b>	<b>Código Universal</b>
Abaixo 13/16	0,79 + curta	20,1 + curta	24
13/16	0,80 – 0,85	20,2 - 21,6	26
07/ago	0,86 - 0,89	21,7 – 22,6	28
29/32	0,90 - 0,92	22,7 – 23,4	29
15/16	0,93 – 0,95	23,5 – 24,1	30
31/32	0,96 – 0,98	24,2 – 24,9	31
1	0,99 – 1,01	25,0 – 25,7	32
1.1/32	1,02 – 1,04	25,8 – 26,4	33
1.1/16	1,05 – 1,07	26,5 – 27,2	34
1.3/32	1,08 – 1,10	27,3 – 27,9	35
1.1/8	1,11 – 1,13	28,0 – 28,7	36
1.5/32	1,14 – 1,17	28,8 – 29,7	37
1.3/16	1,18 – 1,20	29,8 – 30,5	38
1.7/32	1,21 – 1,23	30,6 – 31,2	39
<b>Algodão em Pluma de Comprimento Longo e Extralongo</b>			
<b>Comprimento de Fibra em polegadas (UHM)</b>		<b>Comprimento de Fibra em milímetros</b>	<b>Código Universal</b>
1.1/4	1,20 – abaixo	30,6 – abaixo	40
1.5/16	1,21 – 1,25	30,7 – 31,8	42
1.3/8	1,26 – 1,31	31,9– 33,4	44

Fonte: Adaptada de INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 63, DE 05 DE DEZEMBRO DE 2002

Tabela 3 – Índice de uniformidade do Comprimento da Fibra

<b>Algodão em Pluma de Comprimento Curto e Médio</b>	
<b>Categoria</b>	<b>(% UI)</b>
<b>Muito Alta</b>	Acima de 85
<b>Alta</b>	85 – 83
<b>Média</b>	82 – 80
<b>Baixa</b>	79 – 77
<b>Muito Baixa</b>	Acima de 77

Fonte: Adaptada de INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 63, DE 05 DE DEZEMBRO DE 2002

Tabela 4 – Códigos usados para determinar o Grau da Folha do Algodão Padrão

<b>Algodão em Pluma de Comprimento Curto e Médio</b>		
<b>Grau da Folha</b>	<b>Código</b>	<b>Correspondente ao Código de determinação do Tipo</b>
1	LG1	11
2	LG2	21
3	LG3	31
4	LG4	41
5	LG5	51
6	LG6	61
7	LG7	71
8	LG8	81

Fonte: Adaptada de INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 63, DE 05 DE DEZEMBRO DE 2002

Tabela 5 – Códigos usados para determinar o Grau da Folha do Algodão de Fibra Extralonga

---

**Algodão em Pluma de Comprimento Longo e Extralongo**

---

<b>Nome Completo do Tipo</b>	<b>Código</b>
Grau nº 1	AP1
Grau nº 2	AP2
Grau nº 3	AP3
Grau nº 4	AP4
Grau nº 5	AP5
Grau nº 6	AP6
Grau nº 7	AP7

---

Fonte: Adaptada de INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 63, DE 05 DE DEZEMBRO DE 2002

## 8. ANEXO B

Quadro 2 – Ficha de monitoramento dos PCC's

LOGO		FICHA DE VERIFICAÇÃO DOS PONTOS CRITICOS DE CONTROLE						
Nº do PCC	Item de verificação	Variável ou atributo de verificação	Frequência	Limites de controle	Em conformidade (Sim/Não)	Correção	Data	Registro do responsável
1	Pátio	Limpeza	Diária	Livre de focos de insalubridade, de objetos em desuso ou estranhos ao ambiente		Profissional designado a limpeza e higienização do pátio e área designada ao depósito de lixos e resíduos		
2	Pátio	Isolamento da área	Observação periódica de quem frequenta o local	Devidamente isolados, livre do acesso de animais e vetores que comprometam a estrutura dos módulos		Isolar a área e controlar vetores, pragas urbanas ou qualquer evidência de sua presença como fezes, ninhos e outros.		
3	Pátio	Limpeza	Diária	Evitar-se focos de poeira; acúmulo de lixo nas imediações, de água estagnada, dentre outros, evitando contaminação		Profissional designado a limpeza e higienização do pátio e área designada ao depósito de lixos e resíduos		
4	Pátio	Retirada de lixos e resíduos	Diária	Evitar focos de contaminação		Profissionais designados a limpeza, higienização e transporte dos resíduos do pátio para um local apropriado		
5	Piso do pátio	Pavimentação	Observação periódica de quem frequenta o local	Devidamente pavimentada com material que permita fácil e apropriada higienização (liso, resistente, drenados com declive, impermeável e outros)		Pavimenta-la		
6	Piso do pátio	Conservação	Observação periódica de quem frequenta o local	Adequado estado de conservação (livre de defeitos, rachaduras, trincas, buracos e outros)		Reforma-lo		
7	Piso do pátio	Drenagem	Observação periódica de quem frequenta o local	Sistema de drenagem dimensionado adequadamente, com drenos, ralos sifonados e grelhas colocados em locais adequados de forma a facilitar o escoamento e proteger contra a entrada de baratas, roedores etc.		Dimensionar o sistema de drenagem		
8	Piso do pátio	Drenagem	Diária	Desobstrução e limpeza de drenos, ralos sifonados e grelhas de forma a facilitar o escoamento e proteger contra a entrada de baratas, roedores etc.		Profissional designado a limpeza e higienização do sistema		
9	Vias de acesso	Pavimentação	Observação periódica de quem frequenta o local	Adequada ao trânsito sobre rodas, escoamento adequado e limpas		Pavimenta-la		
10	Módulos	Umidade	Diária	Controle de umidade dos módulos entre 7% e 12%		Tomada de decisão de acordo com a estratégia da empresa		

11	Módulos	Restos de algodão	Diária	Coleta dos restos de algodão de forma que não o perca ou contamine-o e possibilite o beneficiamento de uma matéria prima de qualidade		Profissional designado higienização a limpeza e da área		
12	Módulos	Transporte	Diária	Mínimo manuseio dos módulos por meio de transporte que provoque perdas		Executar entre 1 e transportes do no máximo 2 módulo		