



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AMBIENTAIS- DECAM
BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

ALDAVI ALMEIDA OLIVEIRA

**APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA ANÁLISE DA
VIABILIDADE DA EXPORTAÇÃO DE LIMA ÁCIDA ‘TAHITI’**

MOSSORÓ

2018

ALDAVI ALMEIDA OLIVEIRA

**APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA ANÁLISE DA
VIABILIDADE DA EXPORTAÇÃO DE LIMA ÁCIDA ‘TAHITI’**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em CIÊNCIA E TECNOLOGIA.

Orientador: Fernando Silvério Menezes De Oliveira, Prof. Spe.

MOSSORÓ

2018

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência (SIR)

O049a Oliveira, Aldavi Almeida. Aplicação das ferramentas da qualidade na análise da viabilidade da exportação de lima ácida ?TAHITI? / Aldavi Almeida Oliveira. - 2018. 31 f. : il.

Orientadora: Fernando Silvério Menezes de Oliveira. Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e Tecnologia, 2018.

1. ferramentas da gestão de qualidade. 2. exportação. 3. lima ácida. I. de Oliveira, Fernando Silvério Menezes, orient. II. Título.

Bibliotecário-Documentalista
Nome do profissional, Bib. Me. (CRB-15/10.000)
ALDAVI ALMEIDA OLIVEIRA

**APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA ANÁLISE DA
VIABILIDADE DA EXPORTAÇÃO DE LIMA ÁCIDA ‘TAHITI’**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA..

Defendida em: ____ / ____ / 2 ____.

BANCA EXAMINADORA

Fernando Silvério M. De Oliveira, Prof. Esp. (UFERSA)
Presidente

David Custódio Sena, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

Jéssica Danielle de Carvalho Nunes, Prof. Msc. (UFERSA)
Membro Examinador



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA
Centro de Ciências Exatas e Naturais – CCEN

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

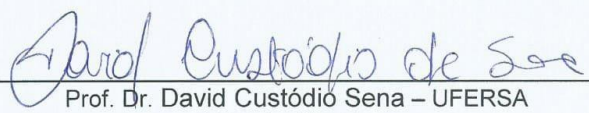
Às 13:45 horas do dia dezessete de setembro de dois mil e dezoito, no laboratório de segurança do Laboratório de Engenharias II do DECAM – Departamento de Engenharia e Ciências Ambientais da UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, reuniu-se a Banca Examinadora de defesa de trabalho de conclusão de curso de autoria do aluno **ALDAVI ALMEIDA DE OLIVEIRA**, aluno do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia desta universidade, N° de matrícula **2013020985**, com o título **“APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA ANÁLISE DA VIABILIDADE DA EXPORTAÇÃO DE LIMA ÁCIDA ‘TAHITI’”**. A Banca Examinadora ficou assim constituída por três membros: Prof. Esp. Fernando Silvério M. De Oliveira, presidente da banca e orientador do Trabalho de Conclusão de Curso; Prof. Dr. David Custódio Sena e Prof. Msc. Jéssica Danielle de Carvalho Nunes, como membros. Concluída a defesa, procedeu-se o julgamento pelos membros da banca examinadora, tendo o aluno obtido as seguintes notas: 7,8; 7,8; 7,8. Apuradas as notas verificou-se que o aluno foi aprovado com média geral 7,8. E para constar, eu, Fernando Silvério M. De Oliveira, lavrei a presente ata que, após lida e aprovada pelos membros da banca examinadora, será assinada por todos.

Mossoró, 17 de setembro de 2018.

Assinatura dos membros da Banca Examinadora.



Prof. Esp. Fernando Silvério M. De Oliveira – UFERSA
Presidente e orientador



Prof. Dr. David Custódio Sena – UFERSA
Primeiro Membro



Prof. Esp. Jéssica Danielle de Carvalho Nunes – UFERSA
Segundo Membro

RESUMO

A Lima Ácida ‘Tahiti’ se estabelece como uma das mais importantes espécies cítricas. O trabalho tem por objetivo avaliar as características físicas dos frutos de Lima Ácida ‘Tahiti’ enxertada no semiárido do Ceará, mais precisamente em Russas. Foram utilizados frutos colhidos aos 120 dias após antese. Adotou-se o Delineamento padronizado por áreas. A parcela experimental foi constituída de uma área por repetição, de onde utilizou-se 6 frutos, perfazendo 20 unidades amostrais, totalizando 120 frutos. Analisou-se massa dos frutos, diâmetro e comprimento do fruto, teor de suco e espessura da casca. Os dados foram submetidos à análise de comparação com os padrões de mercado internacional (exportação) utilizando-se das 8 principais ferramentas de gestão de qualidade (Diagrama de Pareto, Tabela de Verificação, Estratificação, Histograma, Diagrama de Causa e Efeito, Gráfico de Dispersão, Gráfico de Controle e o plano de ação 5W2H), contudo identificou-se que aproximadamente 86,67% das amostras coletadas seriam reprovadas pelos critérios de exportação, sendo desses a massa do fruto obteve maior frequência das não aprovações(49%), seguido do diâmetro(23%), teor de suco(15%), espessura da casca(8%) e comprimento(5%) respectivamente.

Palavras-chave: Ferramentas da Gestão de Qualidade; Exportação; Lima Ácida.

ABSTRACT

The Acidic Lima 'Tahiti' establishes itself as one of the most important citrus species. The objective of this work was to evaluate the physical characteristics of 'Tahiti' Acid Lima fruits grafted in the semi - arid region of Ceará, more precisely in Russas. Fruits harvested at 120 days after anthesis were used. Standardized design was adopted by areas. The experimental plot consisted of one area per repetition, from which 6 fruits were used, making up 20 sample units, totaling 120 fruits. Fruit mass, fruit diameter and length, juice content and bark thickness were analyzed. The data were submitted to the analysis of international market (export) standards using the 8 main quality management tools (Pareto Diagram, Check Table, Stratification, Histogram, Cause and Effect Diagram, Dispersion Graph , Control Chart and the 5W2H action plan), however, it was identified that approximately 86.67% of the collected samples would be rejected by the export criteria, of which the fruit mass obtained a higher frequency of non-approvals (49%), followed (23%), juice content (15%), bark thickness (8%) and length (5%), respectively.

Keywords: quality management tools; export; acid file

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1	Gestão da qualidade	7
2.2	Ferramentas da qualidade	8
3	MÉTODO DE PESQUISA.....	14
4	APLICAÇÕES E RESULTADOS.....	16
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
6	REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

No estudo realizado na fazenda produtora dos frutos, notou-se que muitos deles não atendiam as exigências na qual necessitava para que estas pudessem ser aprovados na avaliação e então pudessem ser exportadas, principalmente no quesito da Massa do fruto. Diante disso procurou-se desenvolver um procedimento no qual fizesse com que o rendimento de frutos qualificados aumentasse, com o objetivo de sugerir melhorias no processo, que será discutido mais a frente, mas que envolve desde a seleção da planta até a colheita, reduzindo, assim o número de frutos rejeitados e tornando o resultado do processo mais eficiente.

O consumo de Lima Ácida nas formas de sucos ou caipirinha, por ser uma fruta rica em acidez, odor agradável e de casca menos espessa vem sendo expandido por todas as regiões do mundo (DURIGAN *et al.*, 2005).

A Lima Ácida ‘Tahiti’ é a quinta fruta mais exportada do Brasil e se estabelece como uma das mais importantes dentre as cítricas (EMBRAPA, 2012). Jovem, entre os principais clones, o ‘Tahiti’ vem ganhando destaque na produção no município de Russas no Ceará através de um projeto idealizado pela Embrapa Mandioca e Fruticultura e Embrapa Semiárido com o intuito de revitalizar a citricultura no vale do Jaguaribe.

A fazenda de pesquisa de pequeno porte foi instituída oficialmente em 13 de junho de 2013 com o objetivo de executar e coordenar pesquisas para o aumento de produção e produtividade, a melhoria da qualidade dos produtos, a redução dos custos de produção e a viabilização do aproveitamento de áreas subutilizadas para mandioca e fruteiras tropicais. Passou, assim, a ter uma missão focada em culturas (atualmente mandioca, citros, abacaxi, banana, mamão e maracujá).

A empresa tem como missão; viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura, com foco em mandioca e fruteiras tropicais, em benefício da sociedade brasileira, como visão; ser reconhecida nacional e internacionalmente pela excelência em pesquisa, desenvolvimento e inovação na agricultura, com foco em mandioca e fruteiras tropicais e como tem como objetivo a avaliação da viabilidade de exportação do processo produtivo de Lima Ácida Tahiti enxertado no semiárido cearense através das ferramentas da gestão de qualidade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 GESTÃO DE QUALIDADE

A palavra qualidade deriva do latim *qualitas*. O seu significado nem sempre apresenta uma definição clara e objetiva, possuindo um conceito altamente subjetivo, ligado diretamente à percepção individual das pessoas e influenciado por fatores culturais, modelos mentais e necessidades e expectativas pessoais. (ROTH, 2011).

Embora o termo qualidade seja normalmente empregado para significar excelência de um produto ou serviço, a qualidade de um produto pode ser olhada por duas ópticas: a do produtor e a do cliente. (ROTH, 2011).

Segundo CARPINETTI (2012), a gestão da qualidade é vista hoje, tanto no meio acadêmico como no empresarial, como um fator estratégico para a melhoria de competitividade e produtividade. Para se manter no mercado é de fundamental importância o desenvolvimento da gestão da qualidade dentro das empresas, tanto para manter clientes satisfeitos e boa reputação da empresa, quanto para melhorar os resultados, gerar novos pedidos, e consequentemente remunerar melhor os funcionários. (CARPINETTI, 2012).

TOLEDO et al (2014) apontam que existem pontos comuns entre os principais autores da qualidade para uma boa gestão da qualidade:

Compromisso da alta administração para com a qualidade e sua melhoria; a organização deve elaborar e implementar uma política ou diretriz específica para o aperfeiçoamento contínuo; gerenciamento e investimento no treinamento, na capacitação e no desenvolvimento do pessoal de todos os níveis hierárquicos da organização; adoção de sistemáticas e padronização de procedimentos de trabalho para os processos da organização, os quais representam a base para a previsibilidade e para a melhoria do desempenho; adoção de uma visão e prática de envolvimento e participação das pessoas na resolução de problemas; busca da integração nos níveis horizontal (entre processos, departamentos etc.) e vertical (entre níveis hierárquicos) da organização; valorização e foco na constância de propósitos, ou seja, na perseverança, com sabedoria na busca dos objetivos estabelecidos.

Para SHEWHART (1986, *apud* TOLEDO et al, 2014), de modo geral, a qualidade sempre foi vista segundo dois pontos de vista: um objetivo e outro subjetivo. A dimensão objetiva está ligada aos fatores intrínsecos ao produto, aspectos esses, que dependem da conformidade do produto, relacionando especificamente os aspectos físicos. A dimensão subjetiva é referente à percepção que as pessoas têm daquele

produto, aspectos que podem diferir de pessoa para pessoa e que é tratada como uma qualidade secundária não menos importante.

Do ponto de vista da produção, a qualidade associa-se à concepção e produção de um produto, na busca do atendimento da satisfação das necessidades do cliente e, do ponto de vista do cliente, a qualidade está associada ao valor e à utilidade que ele reconhece no produto. (ROTH, 2011).

De acordo com MARTINS (2007), é possível afirmar que em todas as visões de qualidade, indicam que o foco está direcionado principalmente à satisfação dos clientes e mercados e, consecutivamente, à melhora dos resultados empresariais.

2.2 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

As ferramentas da qualidade são instrumentos facilitadores para a execução do método, lidando com a informação, sua coleta e processamento. Através da análise dos resultados e determinação de suas causas, podem-se identificar ações de controle e melhoria e sua prioridade, auxiliando nos processos de tomada de decisão e de solução de problemas. (ROTH, 2011).

2.2.1 FOLHA DE VERIFICAÇÃO

Para CARPINETTI (2012), a folha de verificação é utilizada para planejar e coletar dados, simplificando e organizando o processo, facilitando a posterior análise. Já para TOLEDO et al, (2014), as folhas de verificação ou tabelas de contagem são formulários impressos ou digitais, utilizados para registrar e reunir dados de forma simples, e que facilitam o seu posterior uso e análise.

Segundo ROTH (2011), A Folha de Verificação (*check sheet*) consiste em uma planilha na qual o conjunto de dados pode ser sistematicamente coletado e registrado de maneira ordenada e uniforme, permitindo rápida interpretação dos resultados, o que possibilita a verificação do comportamento de uma variável a ser controlada. A Figura 01 mostra um exemplo de uma folha de verificação.

Figura 01 – Folha de verificação

LISTA DE VERIFICAÇÃO		
Defeito	Verificação	Subtotal
Marcas	////////	10
Trincas	////	4
Incompleto	////////	7
Distorção	////////	6
Outros	////////	6
TOTAL		33
Total rejeitado	////////// ///	20

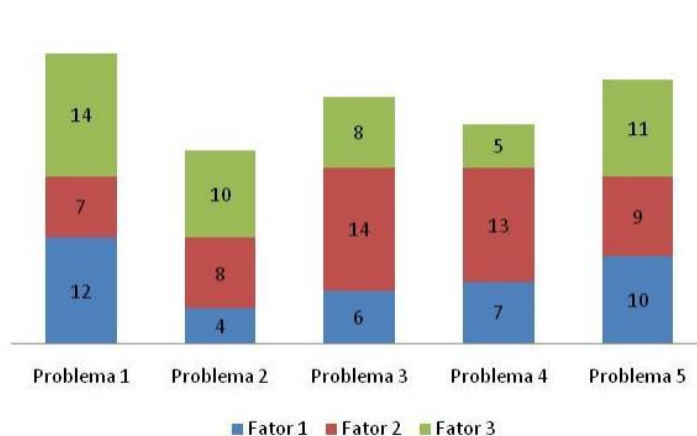
Fonte: MENESES et al

2.2.2 ESTRATIFICAÇÃO

Como fala WERKEMA (2006), estratificação é dividir em diversos subgrupos, um determinado número de dados de acordo com fatores estabelecidos, sendo eles conhecidos como “fatores de estratificação”. Ou seja, é agrupar elementos com as mesmas características (itens iguais ou muitos semelhantes, tendo soluções e/ou causas comuns).

Tem como objetivo encontrar padrões que auxiliem na compreensão dos mecanismos causais e das variações de um processo, dividindo um grupo heterogêneo em subgrupos homogêneos internamente e heterogêneos entre eles, permitindo assim um melhor entendimento do problema.

Figura 02 – Gráfico de Estratificação



Fonte: SALVADORI (2013)

2.2.3 DIAGRAMA DE PARETO

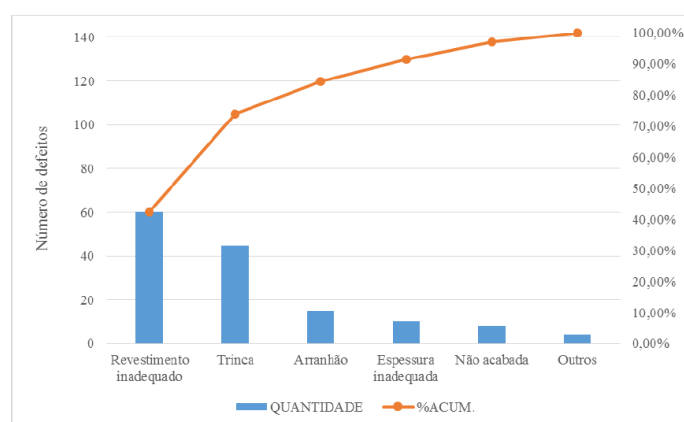
Outra importante ferramenta da qualidade é o **gráfico** ou **análise de Pareto** que consiste em organizar dados, por ordem de importância, de modo a determinar as prioridades para a resolução dos problemas. (ROTH, 2011).

Para ROTH (2011) o diagrama é utilizado para classificar as causas dos defeitos ou não conformidades por ordem de frequência, é composto por colunas onde os dados são relacionados em percentuais e distribuídos em ordem decrescente, podendo ser utilizada uma curva cumulativa.

O gráfico de Pareto, segundo TOLEDO et al (2014), é a representação gráfica dos dados obtidos sobre determinado problema que ajudam a identificar quais são os aspectos prioritários que devem ser trabalhados.

Esse gráfico parte da premissa que uma pequena quantidade de problemas a serem tratados gera a maioria dos defeitos, e tratando os principais problemas, é possível eliminar a maior parte daqueles defeitos, com um número pequeno de ações (CARPINETTI, 2012). A Figura 03 ilustra um Gráfico de Pareto.

Figura 03 – Diagrama de Pareto



Fonte: MENESES et al

2.2.4 HISTOGRAMA

CARPINETTI (2012) define histograma como um gráfico de barras no qual o eixo horizontal, subdividido em vários pequenos intervalos, apresenta os valores assumidos por uma variável de interesse. Assim ROTH (2011) fala que a utilização da ferramenta se dá, principalmente, em razão da necessidade de se obter uma análise descritiva dos dados e/ou determinar a natureza da sua distribuição.

O histograma dispõe de informações de modo que seja possível visualizar a forma como um conjunto de dados está distribuído, destacando-se a localização do valor central e a dispersão dos valores em torno deste. (SALVADORI, 2013).

Figura 04 – Histograma



Fonte: SALVADORI (2013)

2.2.5 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

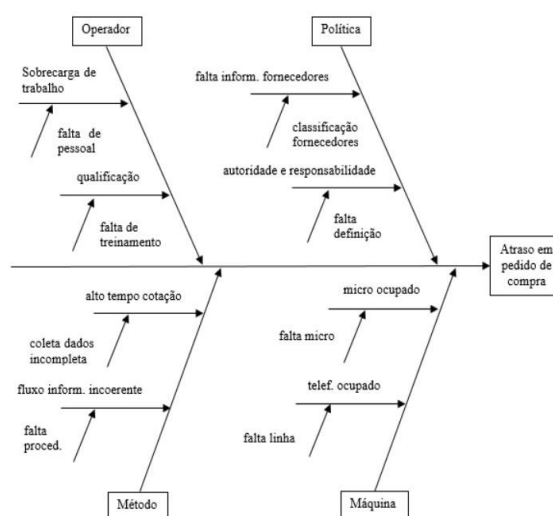
Também conhecido como diagrama de Ishikawa, nome dado ao criador Kaoru Ishikawa, o diagrama de causa e efeito para ROTH (2011) consiste em uma forma gráfica usada como metodologia para a análise e representação dos fatores de influência (causas) sobre um determinado problema (efeito).

CARVALHO (2012) explica a estrutura do diagrama de causa e efeito da seguinte maneira:

A estrutura do diagrama é similar a uma espinha de peixe. Nele, o eixo principal mostra um fluxo básico de informações e as espinhas, que para ele convergem, representam contribuições secundárias ao processo sob análise. O diagrama ilustra as causas principais de uma ação, de um resultado ou de determinada situação, para as quais se dirigem causas de menor importância. Este fluxo conduz ao sintoma, resultado ou efeito final de todas (interações) e cada uma (reflexos isolados) dessas causas. O diagrama, assim, permite a visualização da relação entre as causas e os efeitos delas decorrentes.

Segundo MELLO (2014) o diagrama de Ishikawa pode ser empregado para investigação de um efeito negativo, e corrigi-lo, ou bem como o de um efeito positivo, e incorporá-lo ao processo. A figura abaixo exemplifica um desses efeitos negativos em um processo de atendimento à uma compra de um cliente em um setor de trabalho através do diagrama de Ishikawa.

Figura 05 – Diagrama de causa e efeito: atraso em um pedido.

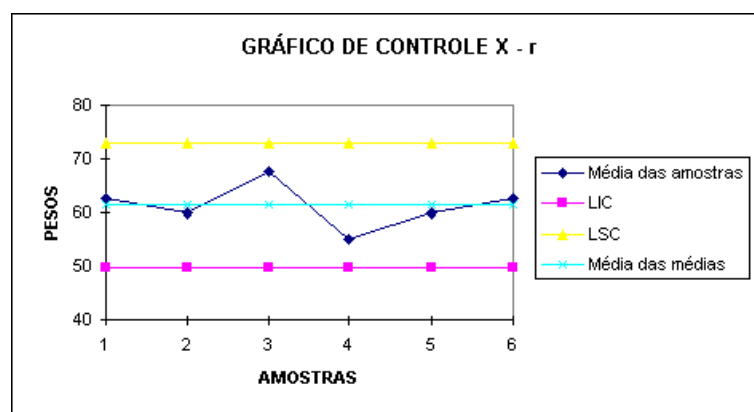


Fonte: CARPINETTI (2012)

2.2.6 GRÁFICOS DE CONTROLE

Segundo Werkema (2006, p182) gráfico de controle são ferramentas usadas na variabilidade e controle de processos, sendo capazes de avaliar a estabilidade dos mesmos. Servem para controlar o grau de variabilidade ou não conformidade do processo, dizendo assim, se eles estão sob controle ou dentro dos limites estabelecidos. Pois, para serem produzidos produtos de qualidade é importante que essas variações sejam eliminadas e controladas.

Figura 06 – Gráfico de Controle

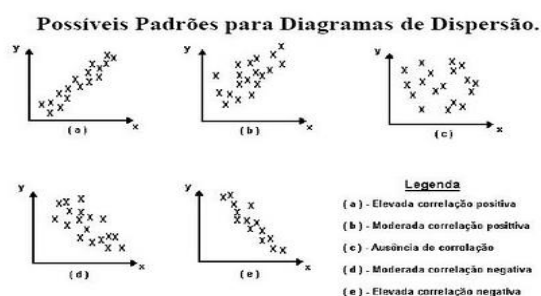


Fonte: CARPINETTI (2012)

2.2.7 DIAGRAMA DE DISPERSÃO

Slack, Chambers, Johnston, Betts (2006) dizem que o diagrama de dispersão não necessariamente identifica uma relação de causa-efeito, mas permite identificar a relação entre as variações, avaliar o relacionamento entre as variáveis de natureza quantitativa, verificando se essas duas variações atuam em conjunto ou são independentes uma da outra. Segundo Cooper e Shindler (2001) o diagrama de dispersão é essencial para compreender as relações dessas variações, fornecendo um meio visual dos dados.

Figura 07 – Exemplos de Gráficos de Dispersão



Fonte: SALVADORI (2013)

2.2.8 PLANO DE AÇÃO 5W1H.

O 5W1H é, segundo Lisboa e Godoy (2012), uma ferramenta prática que permite a qualquer momento identificar dados e rotinas importantes de um projeto ou de uma unidade de produção, possibilitando identificar quem é quem dentro da organização, o que faz e porque realiza tais atividades. O método é constituído de sete perguntas utilizadas para implementar soluções, conforme na tabela a seguir.

Método dos 5W1H		
What	O quê?	Que ação será executada?
Who	Quem?	Quem irá executar/participar da ação?
Where	Onde?	Onde será executada a ação?
When	Quando?	Quando a ação será executada?
Why	Porquê?	Por que a ação será executada?
How	Como?	Como será executada a ação?

Fonte: Lisboa e Godoy (2012)

3 MÉTODO DE PESQUISA

Para Yin (2005 apud GIL, 2010) o estudo de caso consiste no delineamento mais adequado a se investigar um fenômeno atual dentro do seu contexto real, onde os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente percebidos.

Dessa forma submeteu-se os frutos a análise qualitativa, como será mostrado posteriormente no decorrer deste trabalho, nessa análise foram consideradas algumas variáveis físicas. Para cada uma dessas características existe um parâmetro que os frutos têm que estar de acordo, para que então possam passar na seleção e sejam usados para a exportação, como mostra a Tabela 01 retirado do texto de GAYET (1995).

Tabela 01 – Parâmetros de Exportação

Parâmetros de Exportação		
Massa do Fruto	< 90g	Abaixo
	> 90g e < 125g	Aprovado
	> 125g	Acima
Diâmetro do Fruto	< 55mm	Abaixo
	> 55mm e < 60mm	Aprovado
	> 60mm	Acima
Comprimento do Fruto	< 55mm	Abaixo
	> 55mm e < 65mm	Aprovado
	> 65mm	Acima
Espessura da Casca	< 1,5mm	Abaixo
	> 1,5mm e < 2,5mm	Aprovado
	> 2,5mm	Acima
Teor de Suco	< 45%	Abaixo
	> 45% e < 55%	Aprovado
	> 55%	Acima

Fonte: GAYET (1995)

As variáveis físicas constaram de: Massa dos frutos, usando Balança Analítica; Diâmetro, Comprimento dos frutos e Espessura da caca, utilizando paquímetro digital; Teor de suco, fazendo relação entre a massa do suco extraído e a massa total.

Depois de coletar os frutos, e obter os dados das variáveis citadas acima de cada fruto, deu-se início a classificação, onde os frutos que atendiam a todos os parâmetros eram considerados aprovados para a exportação e os que não atendiam eram reprovados e tinham outro destino, neste caso o próprio mercado interno. Logo após esse procedimento deu início a parte escrita do trabalho, com a aplicação das ferramentas e análises dos dados obtidos.

Posteriormente, realizou-se um estudo de caso, onde este sendo uma história de um fenômeno passado ou atual, elaborada a partir de múltiplas fontes de provas, que pode incluir dados da observação direta e entrevistas sistemáticas, bem como pesquisas em arquivos públicos e privados (VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH, 2002). É sustentado por um referencial teórico, que orienta as questões e proposições do estudo, reúne uma gama de informações obtidas por meio de diversas técnicas de levantamento de dados e evidências (MARTINS, 2008). utilizando as seguintes ferramentas para análise do problema a ser discutido:

- A folha de verificação, para identificar e registrar as quantidades e as causas do problema identificado;
- Estratificação, afim de agrupar os elementos com características iguais ou muito semelhantes;
- O diagrama de Pareto, para destacar as principais causas que geram a maior parte do problema;
- Histograma, para identificar a frequência com que o problema acontece;
- Diagrama de Causa e Efeito, para relacionar as possíveis causas para o problema;
- Gráficos de Controle, com o objetivo de monitorar o processo contínuo de modo a descobrir algum desvio ou variação desse processo, para então poder: prevenir defeitos, evitar desperdícios, eliminar o que comprometa a eficiência, reduzir custos.
- Diagrama de Dispersão, para identificar qual o efeito tem a maior relação com a causa estudada.

- Plano de ação 5W2H, com a função de gerar uma ação remediativa ou preventiva de forma rápida e objetiva.

4 APLICAÇÃO E RESULTADOS

De início com o objetivo de avaliar a viabilidade de exportação, foram utilizados frutos de Lima Ácida ‘Tahiti’, provenientes da Fazenda experimental da Embrapa localizada na Zona Rural do Município de Russas, foram coletados um total de 120 frutos, de 20 áreas distintas de aproximadamente 500m² cada, somando aproximadamente 1 ha de área plantada.

Inicialmente, foi criado uma Folha de Verificação, para que, com a coleta de todos os dados de todos os frutos, os mesmos fossem organizados, conforme a Tabela 02, nesta os dados foram ordenados pelo número de frutos aprovados, número de frutos reprovados por estarem acima do permitido e o número de reprovados por estarem abaixo do permitido, classificados em cada uma das características exigidas, facilitando assim a análise, e de forma a tornar a aplicação das ferramentas da qualidade mais eficaz.

Tabela 02 – Folha de Verificação da Lima Ácida ‘Tahiti’

Folha de Verificação				
Variáveis Físicas	Total de frutos aprovados para análise	Características Padrões	Número de Frutos	Frutos Reprovados
Massa do Fruto	118	Abaixo	33 Frutos	51
		Aprovado	67 Frutos	
		Acima	18 Frutos	
Diâmetro do Fruto	67	Abaixo	19 Frutos	24
		Aprovado	43 Frutos	
		Acima	5 Frutos	
Comprimento do Fruto	43	Abaixo	3 Frutos	5
		Aprovado	38 Frutos	
		Acima	2 Frutos	

Espessura da Casca	38	Abaixo	6 Frutos	8
		Aprovado	30 Frutos	
		Acima	2 Frutos	
Teor de Suco	30	Abaixo	6 Frutos	16
		Aprovado	14 Frutos	
		Acima	10 Frutos	

Fonte: Oliveira et al.

Posteriormente foi preenchida uma tabela, para que então pudesse ser feito o Diagrama de Pareto, nessa tabela consta os dados dos frutos que foram reprovados em cada um dos aspectos e o quanto equivale esses valores em percentagem, considerando todo a amostra, conforme Tabela 03.

Tabela 3 – Frutos Rejeitados

Variáveis Físicas	Frequência	Absoluta (%)	Acumulada (%)
Massa do Fruto	51	49%	49%
Diâmetro do Fruto	24	23%	72%
Teor do Suco	16	15%	88%
Espessura da Casca	8	8%	95%
Comprimento do Fruto	5	5%	100%
Total	104	-	-

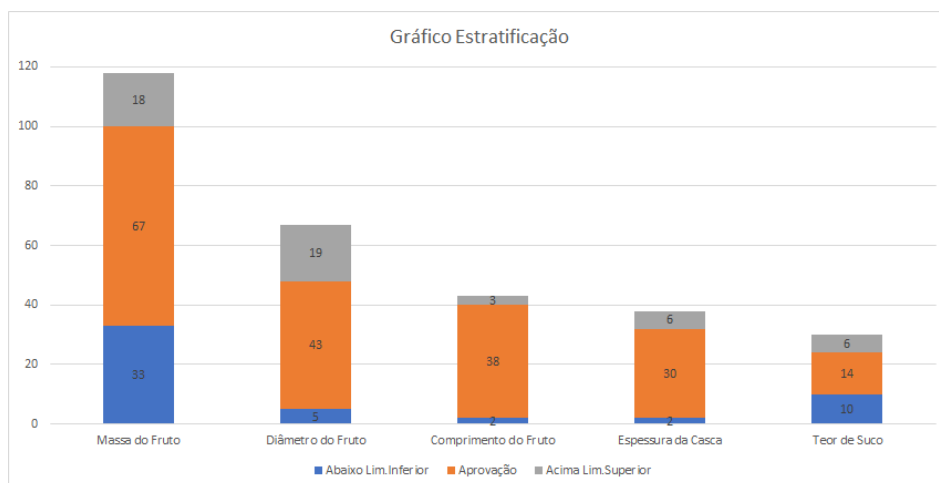
Fonte: Oliveira et al.

Na folha de verificação foram registradas uma grande quantidade de frutos rejeitados quando analisados de acordo com a variável massa, onde a maioria deles se encontravam abaixo do peso exigido, conforme será melhor analisado a partir do Gráfico de Estratificação (Gráfico 01).

Porém se for considerados todos os dados dos frutos rejeitados em todas a variáveis analisadas, notou-se que o número de frutos que estavam acima do valor

exigido era igual ao número de frutos abaixo do valor, isso acontece devido à uma não uniformidade na produção, que também será discutido no decorrer desse artigo.

Gráfico 01 – Gráfico de Estratificação

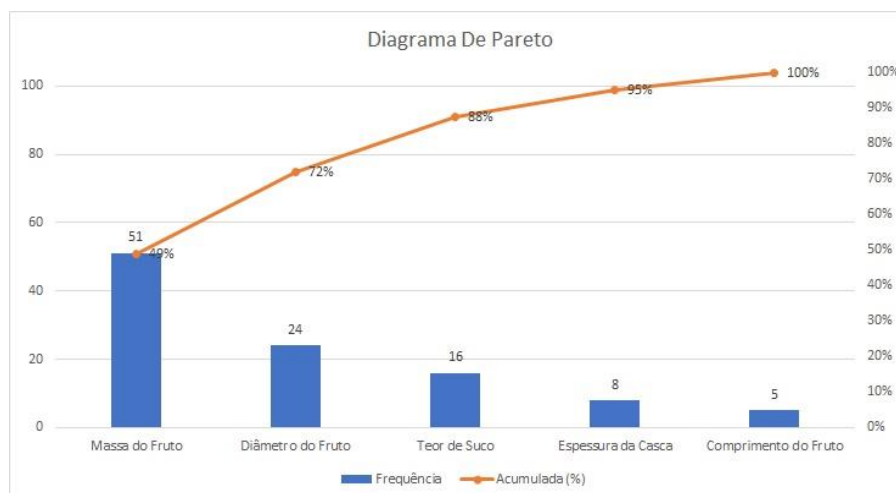


Como pode-se observar, as variáveis com os maiores números de reprovações foram;

- Massa do Fruto, com um total de 51 frutos reprovados, sendo que 33 destes foram reprovados por estarem abaixo do peso exigido.
- Diâmetro do Fruto, com um total de 24 frutos reprovados, considerando os 67 analisados, onde 19 destes se encontram acima do diâmetro exigido.
- Comprimento do Fruto, que não teve um elevado número de rejeição, com somente 5 frutos que não atenderam os requisitos, de 43 analisados.
- Espessura da Casa, apenas 8 frutos foram rejeitados, de um total de 38 analisados, por não apresentarem espessuras dentro dos padrões.
- Teor de Suco, neste foram reprovados um número de 16 frutos, de 30 analisados, onde 10 deles apresentaram um teor abaixo do exigido.

Ao final desse estudo pode-se observar os números de frutos que de fato foram considerados aprovados para uma possível exportação, considerando o total de 120 analisados, onde esses se classificaram de acordo com todas as exigências das variáveis analisadas, notando assim um alto índice de reprovação, como podemos analisar no Diagrama de Pareto (Gráfico 02) mostrado a seguir.

Gráfico 02 – Diagrama de Pareto

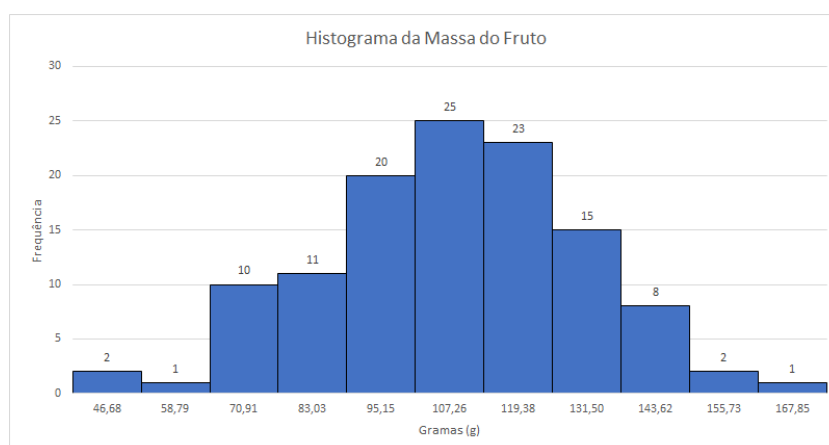


A partir do Diagrama de Pareto há uma melhor forma de visualização e quantificação acumulada dos padrões responsáveis pelas maiores reprovações, dando assim um rumo inicial de um possível plano de ação na tentativa de amenizar tais problemas, além de propor uma sucinta ideia de correlação entre os mesmos, correlação essa, que será vista no Diagrama de Dispersão posteriormente.

Para prosseguir com plano de melhorias de um processo, é necessário identificar a localização mediana das frequências das ocorrências, não sendo possível através do Diagrama de Pareto. Assim foi utilizado outra ferramenta importante da Gestão de Qualidade, o Histograma, conforme o Gráfico 03.

Foi escolhido o padrão “Massa do Fruto”, devido o seu alto índice de reprovação, para aplicar o Histograma para que pudesse então identificar a região do gráfico que se encontra o valor médio do peso onde a maioria dos frutos estavam inseridos, visualizar o tipo de gráfico e se possui ou não simetria na organização desses dados.

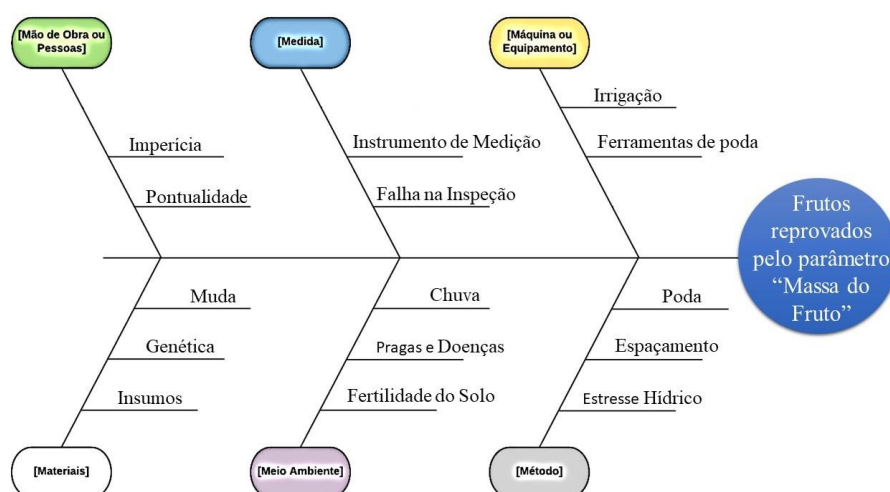
Gráfico 03 – Histograma



Após aplicação da ferramenta constatou-se que as frequências possuem simetria central, ou seja, suas medias estão posicionadas no centro das distribuições. Isso proporciona uma previsibilidade das ocorrências, que estão localizadas entre as massas de 95,15g e 119,38g.

Com a coleta, manejo e interpretação de tais dados anteriormente mostrados, passou-se a ter como objetivo investigar o porquê do comportamento da produção e quais agentes causadores, fazendo-se necessário o uso de mais uma ferramenta, o Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama de Ishikawa. Foi discutido as possíveis causas em diferentes segmentos, para os frutos que foram reprovados devido a não atender ao parâmetro da variável “Massa do Fruto”. Dessa forma foi elaborado o gráfico com essas possíveis causas, como pode-se observar a seguir no Gráfico 04.

Gráfico 04 – Diagrama de Ishikawa

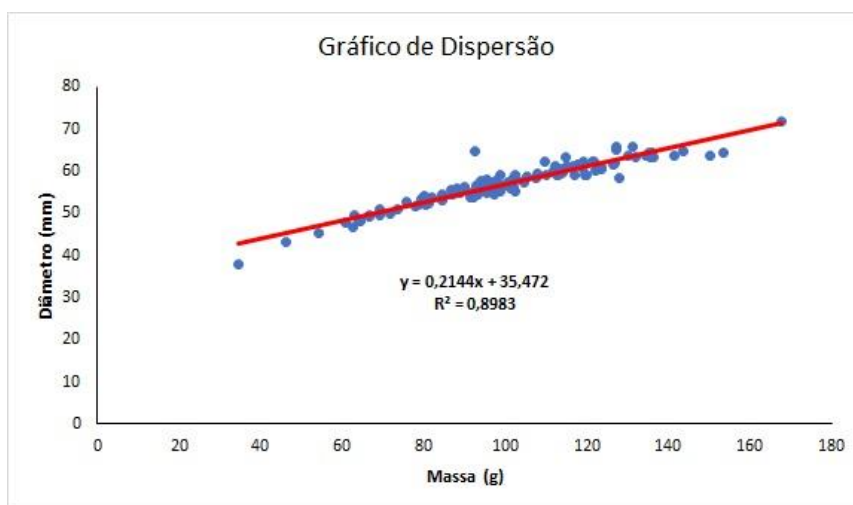


Depois de indicar as possíveis causas e classifica-las de acordo com os seis aspectos, se tornou possível pensar em plano de ação de modo a ter um maior aproveitamento dos frutos selecionados para a exportação, de modo que no aspecto “Mão de Obra ou Pessoas”, seria necessário um maior supervisão para que não haja só casos de imprudência ou impontualidade, mas qualquer outro problema por conta dessas pessoas responsáveis pela plantação, além de que com uma maior supervisão, problemas com, irrigação, poda, estresse hídrico, falha de inspeção, além de outros não listado seriam também amenizados.

Mas de todas essas causas analisadas foi analisado que uma mudança nos insumos com o objetivo de padronizar os frutos junto à um plano de irrigação condizente com esse objetivo, seria um fator determinante para ter-se frutos de melhor qualidade, padronizados, atendendo assim todas as exigências de exportação.

Notou-se também que ao se estar analisado a variável Massa, e a mesma estar diretamente ligada às outras variáveis, isso faz com que ao se aplicar todas as mudanças discutidas anteriormente, as chances de ter uma maior eficiência nos resultados obtidos aumentariam drasticamente, pois é óbvio notar que um fruto com maior massa também é um fruto de maior tamanho, pois de forma simples tem-se que quanto mais pesado, maior é, logo com maior diâmetro, maior comprimento e maior teor de suco, e a situação contrária também atende essa relação, relação essa que pode ser observada com a aplicação de outra ferramenta, dessa forma aplicando o Diagrama de Dispersão (Gráfico 05) foi possível notar a veracidade dessa forte relação.

Gráfico 05 – Gráfico de Dispersão



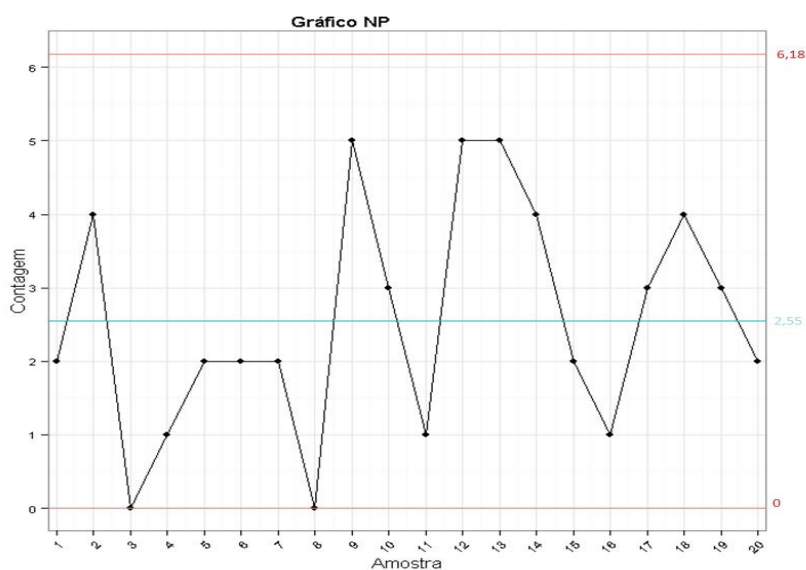
O que se pôde perceber do diagrama analisando a dispersão dos pontos, como também já foi mencionado acima, que há uma forte relação entre as duas variáveis

analisadas, apesar de todas estarem relacionadas, porém nota-se um maior valor de relação entre estas, pois há uma pouca dispersão dos pontos, nota-se também que a correlação existente é de natureza positiva, que é quando há uma aglomeração dos pontos em tendência crescente, dessa forma indica que conforme uma variável aumenta, a outra também aumenta.

Essa relação pode ser medida, através do valor de r , onde foi calculado e foi encontrado um valor de **0,9478**, ou seja, a relação entre a variável Massa e Diâmetro é de aproximadamente **94,78%**, o que só confirma toda a análise feita.

Por fim, aplicou-se a última ferramenta, o Gráfico de Controle, com ele pode-se verificar que a produção em relação ao padrão “massa do fruto” está em estado de controle estatístico com variações dispersas em torno da média, onde pode ser aplicada medidas que possam aproximar essas variações da linha central ou em caso mais otimista ao limite inferior.

Gráfico 05 – Gráfico de Controle



Após observação e análise das ferramentas anteriores, obteve-se informações suficientes para criação de um plano de ação (5W1H), tendo a finalidade de resolver ou melhorar de forma eficiente atividades ligadas aos principais causadores de reprovações dos frutos, possibilitando um maior aproveitamento e controle dos mesmos e tornando a empresa mais competitiva no mercado.

O plano foi elaborado atentando-se principalmente ao Diagrama de Ishikawa ou causa e efeito, visando diminuir ou eliminar o maior número de problemas, com uma menor quantidade de ações. Dessa forma desenvolveu-se 5 planos em diferentes aspectos, sendo eles:

PLANO 1- Mão de obra (pessoas)	
O quê?	Treinar colaboradores de todos os setores
Quem?	Monitores de cursos técnicos
Como?	Realização de cursos de capacitação profissional Dias de campo (Evento que reúne profissionais experientes com sucesso na cultura da lima ácida)
Onde?	Centros de educação profissional SENAR – Trabalhadores no campo, SENAC – Setor administrativo Dias de campo (dentro da própria fazenda)
Quando?	Preferência antes da safra (dezembro a abril) Dias de campo (uma vez por ano) dentro da fazenda
Porquê?	A tecnologia veio para ficar no agronegócio e não apenas nas grandes propriedades. Diante disso, a palavra de ordem é a qualificação dos profissionais. A mão de obra no campo é cada vez mais escassa e falta também pessoas qualificadas para lidar com as novas tecnologias do setor.

Criou-se esse primeiro plano com o objetivo de diminuir ou eliminar problemas relacionados com:

- Imperícia e pontualidade
- Pragas e doenças
- Falhas na inspeção
- Poda e ferramentas
- Espaçamento

PLANO 2- Medida	
O quê?	Instalar sensor de umidade do solo
Quem?	Empresas fornecedoras dos instrumentos
Como?	Contratando empresa terceirizada e especializada na instalação(sensor) e avaliação da eficiência no sistema de irrigação (verificar vazão, pressão e vazamentos nas mangueiras e nas bombas)
Onde?	Em todos os talhões (pomares jovens e adultos)
Quando?	Instalação do sensor antes da próxima safra(dezembro) Avaliação do sistema (uma vez por mês)
Porquê?	Por ser inibidora de gastos com água e energia elétrica, o monitoramento da umidade do solo tem sido cada vez mais importante na agricultura. Ao conhecer a quantidade de água disponível no solo, o produtor rural pode irrigar somente quando for necessário. Os sensores e a avaliação nos sistemas auxiliam o agricultor a reduzir o consumo de água e energia elétrica, aumentando a eficiência da irrigação.

Já este, elaborou-se visando:

- Efetivação do sistema de irrigação, consequentemente uma redução de gastos tanto com água quanto com energia.
- Evitar estresse hídrico na plana, através da instalação de sensores de umidade.

PLANO 3- Maquinas e Equipamentos	
O quê?	Tratar excesso de óxido de ferro da água
Quem?	Empresas com experiencia no tratamento
Como?	Contratação de empresas terceirizadas para a construção de dois reservatórios: um para acúmulo de água, aeração, decantação, e outro para sucção de água tratada para irrigar as plantas.
Onde?	Unidade de captação de água bruta (Poço tubular)

Quando?	Antes da próxima safra(dezembro)
Porquê?	Isso porque, pelo contato direto com o mineral as concentrações na água ficam altas e impróprias para consumo tanto humano como para as plantas, até mesmo para o uso industrial que pode prejudicar as tubulações. O excesso de óxido de ferro prejudica o crescimento das plantas e promove fitotoxidez, uma reação nas folhas que causa retardamento dos processos biológicos como fotossíntese e outros.

- Esse plano trata-se de resolver o problema do excesso de óxido de ferro (capa-rosa) na água. Consiste na construção de dois reservatórios bombeados, que em um acumula-se água para o processo de decantação (método simples e rápido aplicado na separação de misturas heterogêneas entre sólido-líquido e líquido-líquido.) e em outro acúmulo de água já tratada para irrigação.

PLANO 4- Materiais	
O quê?	Aquisição de fertilizantes mais eficientes
Quem?	Proprietário
Como?	Através de pesquisas e consultorias, tendo em vista as melhorias desejadas
Onde?	Lojas agropecuárias idôneas
Quando?	No decorrer do ciclo da cultura
Porquê?	Os fertilizantes têm a maior participação nos custos de produção, esses insumos também são responsáveis pelo incremento na produtividade e podem impactar até na qualidade dos frutos.

- O plano 4 tem como objetivo suprir necessidades relacionadas a insumos, tanto da planta quanto do solo, além de estudar a questão custo-benefício e a confiabilidade em relação as lojas de aquisição do mesmo.

PLANO 5- Materiais	
O quê?	Melhorar Mudas
Quem?	Proprietário
Como?	Aquisição de mudas certificadas e isentas de pragas e doenças
Onde?	Viveiros credenciados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
Quando?	Quando a demanda estiver em alta e na expansão da área cultivada
Porquê?	O produtor deve investir em mudas de alta qualidade genética e sanitária, pois o sucesso da lavoura se inicia na escolha de uma boa muda.

- O plano 5 está diretamente relacionado com a demanda e expansão da produção, pois quando se adquire mudas mais resistentes a pragas/doenças e mais produtivas, diminui-se custos com inseticidas ou medidas relacionadas e fertilizante ou adubos respectivamente. Visando torna-se cada vez mais consistente e competitiva no mercado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste estudo, notou-se o sucesso no alcance do objetivo do referido artigo, a análise na viabilidade de exportação da Lima Ácida, porém é importante ressaltar que a análise foi feita, mas julgando um período de curto e médio prazo a exportação dos frutos se torna inviável, pois há um índice muito alto de frutos que não atendem a essas exigências, de forma mais exata 86.67% destes.

Pode-se concluir então que dessa forma deve haver outros estudos de forma a encontrar meios em que possam tornar os frutos mais padronizados, considerando as exigências de exportação, deve haver ações imediatas e de curto prazo como foi mencionado nos planos de ação, um estudo na escolha das plantas, além de que possa ser que haja a necessidade de realizar um estudo mais aprofundado na genética das plantas, cogitando a possibilidade de uma possível ação para melhoramento genético e seleção de semente, e isso leva tempo além de necessitar de recursos.

É imprescindível ainda que haja um período de testes para aplicar as melhorias que se fizerem necessárias, além de análises no solo, água, testes nos insumos, agrotóxicos, irrigação, e etc., como foi mencionado neste referido estudo, logo imaginando-se num cenário um pouco mais distante e com um insistente trabalho na melhoria da qualidade dos frutos a exportação dos mesmos poderá ser realizada de forma bem mais viável do que na situação na qual se encontra atualmente.

Sugiro para trabalhos futuros a realização de estudos na parte de custos, já que não se aprofundou-se no mesmo por não ser o foco da pesquisa, mas ciente da grande importância de estudos de viabilidade econômica.

Importante citar a experiência e conhecimento que este trabalho agregou, mostrando a aplicação na prática das ferramentas da qualidade e como uso destas pode ser importante para encontrar problemas, buscar soluções e implantar melhorias no dia a dia das organizações.

REFERÊNCIAS

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: Conceitos e Técnicas**. 2º ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CARVALHO, M. M. **Gestão da qualidade: Teoria e Casos**. 2º ed. Elsevier: ABEPRO, 2012.

COOPER, Ronald R.; Schindler Pamela S. **Métodos de Pesquisa em Administração**. São Paulo: Art Med Editora S.A., 2001. Disponível em: <
<http://books.google.com.br/books?id=lpfVATveeckC&pg=PA368&dq=Histograma&hl=pt-PT&sa=X&ei=BOmcUe3uDJCc8QTYgYGgCA&ved=0CDUQ6AEwAQ%23v=onepage&q=Histograma&f=false>> Acesso em 05 de Março 2018.

DURIGAN, M. F. B.; MATTIUZ, B. H.; DURIGAN, J. F. **Injúrias mecânicas na qualidade pós-colheita de lima ácida 'Tahiti' armazenada sob condição ambiente**. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 27, n. 3, p. 369-372, Dezembro, 2005.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Lima Ácida - Tahiti CNPMF 01**. Cruz das Almas – BA, 2012.

GAYET, J. P. Et al. **Lima ácida 'tahiti' para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**; Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária; Secretaria de Desenvolvimento Rural; Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. Brasília: EMBRAPA-SPI; 1995.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Sistema de Recuperação Automática – SIDRA**. Disponível em: <
<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=t&o=11>>. Acesso em: 25 jun. 2016.

LISBÔA, M. G. P.; GODOY, L. P. **Aplicação do método 5W2H no processo produtivo do produto: a joia**. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, Florianópolis. v. 4, n. 7, p. 32-47, 2012. Disponível em: <
<http://www.incubadora.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/1585>>. Acesso em: Agosto de 2018.

LOUREIRO, F. L. C. et al. **Avaliação biométrica de laranjeira ‘salustiana’ sobre porta-enxertos no semiárido do Ceará.** In: Feira Internacional da Fruticultura Tropical Irrigada – Expofruit. 2016. Mossoró – RN. Anais da Expofruit. Mossoró. 2016. p. 1-4.

MARTINS, G. A. **Estudo de caso: uma reflexão sobre a aplicabilidade em pesquisas no Brasil.** Revista de Contabilidade e Organizações, v. 2, n. 2, p. 9-18, jan./abr., 2008.

MENESES, V. N. et al. **A aplicação de ferramentas da qualidade em uma indústria metalúrgica de produtos de aço.** In: XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, 10 a 13 out. 2017 Joinville/SC. Anais... Joinville/SC, 2017.

MELLO, M. F. et al. **A importância da utilização de ferramentas da qualidade como suporte para a melhoria de processo em indústria metal mecânica – um estudo de caso.** In: XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, 10 a 13 out. 2016 João Pessoa/PB. Anais... João Pessoa/PB, p. 3-9, 2016.

NEVES, M. F. **O retrato da citricultura brasileira.** Markestrat, Ribeirão Preto – SP, 2010.

ROTH, C. W. **Curso técnico em automação industrial: Qualidade e Produtividade.** 3º ed. Santa Maria: Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, 2011.

SALVADORI, L. A. R. **Aplicação de técnicas da qualidade para a melhoria contínua em um projeto de produção.** Disponível em: <<http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180830/tce-15102014-144911>>. Acesso em: 05 de março de 2018.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JHONSTON, Robert. **Administração da produção.** 3º ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. **Case research in operations management**. International Journal Of Operations & Production Management, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002.

WERKEMA, M. C. C. AGUIAR, S. **Análise de regressão: como entender o relacionamento entre variáveis de um processo**. Belo Horizonte: Ed. Da UFMG: Fundação Christiano Ottoni, 1996.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Werkema Editora Ltda, 2006.