



YOLANDA AGNELLI CORTE CAMPOS

**APLICAÇÃO DA CARTA DE CONTROLE PARA AVALIAÇÃO DA
ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL E SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS EM
SUCO DE LARANJA NATURAL INTEGRAL PASTEURIZADO**

**INCONFIDENTES-MG
2018**

YOLANDA AGNELLI CORTE CAMPOS

**APLICAÇÃO DA CARTA DE CONTROLE PARA AVALIAÇÃO DA
ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL E SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS EM
SUCO DE LARANJA NATURAL INTEGRAL PASTEURIZADO**

Projeto Final de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Engenharia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais Câmpus Inconfidentes para obtenção do título de Engenheiro de Alimentos.

Orientadora: Mariana Borges de Lima Dutra

**INCONFIDENTES-MG
2018**

YOLANDA AGNELLI CORTE CAMPOS

**APLICAÇÃO DA CARTA DE CONTROLE PARA AVALIAÇÃO DA
ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL E SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS EM
SUCO DE LARANJA NATURAL INTEGRAL PASTEURIZADO**

Data de aprovação: 10 de maio 2018

Mariana Borges de Lima Dutra: IF Sul de Minas

Verônica Soares de Paula Moraes: IF Sul de Minas

Eduardo de Oliveira Rodrigues: IF Sul de Minas

INCONFIDENTES-MG

2018

DEDICATÓRIA

*Dedico esse trabalho aos meus pais, **Adriana e Paulo César**, que sempre me apoiaram em todas as escolhas que fiz durante a vida, me ensinando a sempre ter garra e muita fé para todos os obstáculos que a vida nos proporciona e nunca me deixarem desistir da graduação.*

*Á minha avó **Cleuza** por sempre estar ao meu lado, realizando todas as minhas vontades e por cuidar de mim todos esses anos com tanto amor e carinho.*

*Á minha **família** por todo amor que sempre me proporcionaram e todos os ensinamentos ao longo da vida.*

*Aos meus **amigos** por sempre estarem ao meu lado e me apoiarem ao longo dos anos.*

AGRADECIMENTOS

A **Deus** por sempre me dar forças ao longo de minha caminhada, me proteger e nunca me deixar desistir mesmo em momentos difíceis.

Ao meu primo **Alberto** (*in memorian*) por ser meu anjo protetor e sempre me dar forças para continuar seguindo a vida, me protegendo e guiando.

Ao meu tio **Wemerson** (*in memorian*) por tudo o que fez por mim em todos esses anos, por ser exemplo de homem honesto e de muita garra em toda sua vida, fica aqui seus ensinamentos e os momentos vividos.

Aos meus pais, **Adriana** e **Paulo César**, por nunca me deixarem desistir e sempre estarem fazendo o impossível por mim. E por nunca medirem esforços para ajudar-me, pelo carinho de sempre e pelo exemplo de luta e perseverança em todos os momentos.

Ao meu irmão, **Guilherme**, por sempre estar ao meu lado me apoiando e dando forças.

Ao meu primo, **Pedro Arthur**, que sempre esteve ao meu lado me alegrando e dando forças para continuar e ser exemplo a ele.

Aos meus avós, em especial minha avó **Cleuza**, por todo o carinho e amor dedicado a mim, pelos ensinamentos de vida e por ser um grande exemplo de mulher para mim.

Aos meus tios, em especial minha tia **Andreza**, pelo carinho e amor dedicado a mim, e por todos os anos de convivência e companheirismo. E ao meu tio **Adriano**, pelo apoio nessa reta final do meu trabalho de conclusão de curso.

A minha sobrinha de coração, **Alice**, pelo amor e carinho.

E aos meus familiares de coração, em especial **Valdina Modro** e **Aline Correa**, por todo carinho e apoio.

Aos meus amigos, em especial as minhas amigas **Melanie Riviere** e **Thaís Correa**, pela paciência que sempre tiveram comigo e por estarem ao meu lado em todos os momentos.

Ao meu amigo **João Ricardo Roncato** por todo apoio nesses anos de graduação e convivência.

A minha amiga **Fernanda Coelho** por todo apoio nessa reta final da graduação e também por me ajudar sempre que precisei para realização deste trabalho, e na vida.

Ao meu amigo **Renan Lima** por todo apoio e incentivo no início e no final da graduação.

Às minhas amigas da graduação, **Isabel Cabral** e **Cléo Simões**, por todo apoio e paciência nos cinco anos.

As amigas, **Thainá Nunes** e **Paula Xavier**, por todo amor e carinho nessa reta final de conclusão da graduação.

Aos amigos **Abdiel Lurian**, **Alexandre Obage**, **Ana Julia Vignola**, **Guilherme Correa**, **Heloisa Valuta**, **Heloisa Bechelli**, **Julia Foguel**, **Julia Zavarize**, **João Victor Leopoldino**, **Lara Papini**, **Leticia Blascke**, **Maria Carolina**, **Mariana Martimiano**, **Pedro Henrique**, **Richard Bueno**, **Silmara Alves**, **Thais Mistura**, **Thayna Anne**.

Aos **professores** da graduação por todo ensinamento passado e também pelo companheirismo nesses anos.

À minha orientadora, **Mariana Borges**, por ser uma pessoa excepcional, que traz muita luz para minha vida, gratidão eterna por todos os ensinamentos e pela amizade.

A empresa Pura fruta, em especial ao **João Roberto Roncato**, por ter me cedido espaço para realização das análises e me receberem com tanto carinho.

EPIGRAFE

*“O que vale na vida não é o ponto de partida e
sim a caminhada. Caminhando e semeando, no
fim terás o que colher.” Cora Coralina*

RESUMO

A laranja chegou ao Brasil na época do descobrimento, se adaptou tão bem que acabou sendo confundida como árvore nativa. O Brasil é o maior produtor e exportador de suco de laranja, sendo que São Paulo é o maior estado produtor, tanto do fruto quanto do suco. O suco de laranja é um dos mais consumidos ao redor do mundo, por ser fonte de vitaminas e minerais. O controle estatístico de processo visa manter o processo em controle, através de ferramentas da qualidade para que se detectem rapidamente possíveis erros, e os corrija. A ferramenta utilizada para esse controle podem ser os gráficos de controle, onde através dos resultados é possível analisar se o processo está sob ou fora de controle. Portanto, o trabalho teve como objetivo a implementação dos gráficos de controle em uma empresa de suco de laranja natural pasteurizado. Foram analisadas 50 amostras entre a última quinzena de novembro e a primeira quinzena de dezembro de 2017, 25 amostras entre a última quinzena de dezembro de 2017 e a primeira quinzena de janeiro de 2018 e 25 amostras entre a última quinzena de fevereiro e primeira quinzena de fevereiro de 2018 para acidez total titulável e sólidos solúveis totais. Realizou-se a montagem dos gráficos, onde se especificou os limites de controle com ± 3 desvios padrões, e analisaram-se os resultados obtidos. Após análise, identificou que todos os gráficos obtidos para acidez total titulável mostravam que o processo estava sob controle, e para os gráficos de sólidos solúveis totais, apenas dois mostraram processo sob controle e um estava com o processo fora de controle porque o mesmo apresentava um ponto fora do limite superior de controle. Os resultados obtidos foram satisfatórios para a acidez total titulável, e para os sólidos solúveis tem a necessidade da correção do erro encontrado, e também correção do suco para o padrão definido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento da quantidade mínima de sólidos solúveis onde o mínimo é especificado em 10,5°Brix no suco pronto.

Palavras-chave: frutas cítricas, controle de qualidade, indústria de alimentos

ABSTRACT

The orange arrived in Brazil at the time of the discovery, adapted so well that it ended up being confused as a native tree. Brazil is the largest producer and exporter of orange juice, with São Paulo being the largest producer state, both fruit and juice. Orange juice is one of the most consumed around the world, being a source of vitamins and minerals. Statistical process control aims to keep the process in control, through quality tools so that they can quickly detect possible errors, and correct them. The tool used for this control can be control charts, where through the results it is possible to analyze whether the process is under or out of control. Therefore, the work was aimed at implementing the control charts in a pasteurized natural orange juice company. Fifty samples were analyzed between the last fortnight of November and the first half of December of 2017, 25 samples between the last fortnight of December 2017 and the first half of January of 2018 and 25 samples between the last fortnight of February and the first fortnight of February 2018 for titratable total acidity and total soluble solids. The graphs were assembled, where the control limits were specified with ± 3 standard deviations, and the results obtained were analyzed. After analyzing, it was found that all graphs obtained for total titratable acidity showed that the process was under control, and for the graphs of total soluble solids only two showed a process under control and one was out of control because it had a point outside the upper control limit. The results obtained were satisfactory for the titratable total acidity, and for the soluble solids it is necessary to correct the error found, and also to correct the juice to the standard defined by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply of the minimum quantity of soluble solids where minimum is specified in 10.5 ° Brix in the juice ready.

Key words: citrus fruits, quality control, food industry

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Justificativa	2
1.2. Objetivo Geral.....	3
1.3. Objetivos Específicos	3
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Laranja	4
2.2. Suco de Laranja	6
2.2.1. Acidez.....	9
2.2.2. Sólidos Solúveis	9
2.2.3. Legislação.....	10
2.3. Controle Estatístico de Processo.....	10
2.4. Carta ou Gráfico de Controle.....	12
3. METODOLOGIA	16
3.1. Produção do Suco de Laranja	16
3.2. Acidez Total Titulável (ATT).....	16
3.3. Teor de Sólidos Solúveis (SST).....	17
3.4. Gráfico ou Carta de Controle.....	17
4. ANÁLISE DOS DADOS	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	19
5.1. Acidez Total Titulável (ATT).....	19
5.2. Sólidos Solúveis (SST)	26
6. CONCLUSÃO	35
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Gráfico de controle da última quinzena de novembro e primeira quinzena de dezembro de 2017.....	21
Figura 2: Gráfico de controle da última quinzena de dezembro/2017 e primeira quinzena de janeiro/2018.....	23
Figura 3: Gráfico de controle da última quinzena de janeiro e primeira quinzena de fevereiro de 2018.	25
Figura 4: Gráfico de controle da última quinzena de novembro e primeira quinzena de dezembro.	28
Figura 5: Gráfico de controle da última quinzena de dezembro e primeira quinzena de janeiro.	30
Figura 6: Gráfico de controle da última quinzena de janeiro e primeira quinzena de fevereiro de 2018.	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores de acidez total titulável da última quinzena de novembro e primeira quinzena de dezembro de 2017	19
Tabela 2: Valores de média, desvio-padrão, limite inferior de controle, limite de controle e limite superior de controle obtido a partir da tabela 1	20
Tabela 3: Valores de acidez total titulável da última quinzena de dezembro/2017 e primeira quinzena de janeiro/2018.....	21
Tabela 4: Valores de média, desvio-padrão, limite inferior de controle, limite de controle e limite superior de controle obtido a partir da tabela 3	22
Tabela 5: Valores de acidez total titulável da última quinzena de janeiro e primeira quinzena de fevereiro de 2018	23
Tabela 6: Valores de média, desvio-padrão, limite inferior de controle, limite de controle e limite superior de controle obtido a partir da tabela 5	24
Tabela 7: Valores de sólidos solúveis da última quinzena de novembro e primeira quinzena de dezembro de 2017.....	26
Tabela 8: Valores de média, desvio-padrão, limite inferior de controle, limite de controle e limite superior de controle obtido a partir da tabela 7	27
Tabela 9: Valores de sólidos solúveis da última quinzena de dezembro/2017 e primeira quinzena de janeiro/2018.....	28
Tabela 10: Valores de média, desvio-padrão, limite inferior de controle, limite de controle e limite superior de controle obtido a partir da tabela 9.....	29
Tabela 11: Valores de sólidos solúveis da última quinzena de janeiro e primeira quinzena de fevereiro de 2018.....	30
Tabela 12: Valores de média, desvio-padrão, limite inferior de controle, limite de controle e limite superior de controle obtido a partir da tabela 11	31

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACOES

ATT – Acidez Total Titulável

CEP – Controle Estatístico de Processo

FCOJ – Frozen Concentrate Orange Juice

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

NFC – Not from Concentrate

SST – Sólidos Solúveis Totais

1. INTRODUÇÃO

A laranja chegou ao Brasil na época do descobrimento como fonte de vitamina C, desde sua chegada ela se adaptou muito bem ao nosso solo, sendo até confundida como árvore nativa. Porém, a agricultura citrícola teve sua grande expansão no século XIX como alternativa ao café que estava em decadência, conseguindo assim dominar a agricultura paulista (FERNANDES, 2010).

O Brasil pode ser considerado o maior produtor e exportador mundial de suco de laranja e seus subprodutos, sendo que nas últimas cinco safras ele teve 76% da participação no comércio mundial, o Estado com maior impacto econômico nesse setor é o de São Paulo e o Triângulo Mineiro, onde em ambos a citricultura é a atividade predominante (NEVES; TROMBIN, 2017). O complexo agroindustrial paulista teve uma trajetória expansiva e de positivas perspectivas até o final dos anos 80, perspectivas essas devido aos altos lucros proporcionados pelo aumento da demanda externa (FERNANDES, 2010).

O suco de laranja é definido como suco não fermentado obtido de laranjas maduras da espécie *Citrus sinensis*, e está entre os sucos mais consumidos em todo o mundo. Atualmente o Brasil é o maior produtor mundial de laranjas, sendo que o suco de laranja congelado e concentrado (FCOJ) é um de seus principais produtos de exportação (GOMES, 2006). Um balanço realizado pela CitrusBr (2017) mostra que os principais países que exportam suco de laranja Brasileiro são a União Europeia, Estados Unidos, Japão, China, Suíça e Coréia do Sul.

Com a introdução de novos hábitos e a crescente tendência ao consumo de produtos naturais, teve-se um aumento na demanda de suco de laranja e com isso houve o surgimento de novas formas de comercialização. Basicamente, têm-se três formas de

comercialização do suco de laranja: suco concentrado e congelado (FCOJ), suco reconstituído e suco natural integral pasteurizado (NFC) (GOMES, 2006).

O suco de laranja é a combinação perfeita entre sabor e saúde, sendo que ele possui vitaminas e nutrientes suficientes para ser considerado um alimento saudável, além de possuir também quantidades de gordura e sódio dentro dos padrões estabelecidos. Seus principais nutrientes são as vitaminas C e B, o potássio, as fibras e o ferro (DELLA TORRE et al., 2003).

Esse tipo de suco apresenta uma vida de prateleira muito limitada, fazendo-se necessário processamento térmico adequado, para que se tenha o aumento de sua vida útil e também para que se garanta a saúde do consumidor. O mesmo deve ser conduzido de forma com que se consiga manter as características sensoriais mais próximas ao do suco natural de laranja (DELLA TORRE et al., 2003).

O controle estatístico do processo pode ser definido como um sistema de inspeção por amostragem, que opera ao longo do processo, e tem por objetivo verificar a presença de causas que não são naturais ao processo e que possam prejudicar a qualidade do produto manufaturado. Quando se identifica as causas especiais, pode-se atuar sobre as mesmas, fazendo com que se haja uma melhora contínua do processo de produção, e por fim uma qualidade superior do produto final (RIBEIRO; CATEN, 2012).

O controle estatístico consegue abrir caminho para que se hajam melhorias contínuas, uma vez que ele pode garantir um processo estável, previsível, com uma identidade e capacidade definida, cuja evolução é facilmente acompanhada (RIBEIRO; CATEN, 2012).

O gráfico ou carta de controle é uma ferramenta extremamente importante para que a organização possa acompanhar seus processos, identificar possíveis problemas e ter um controle da produção, mostrando com isso um sistema de qualidade. Pode ser usado também para se constatar se determinado processo está de acordo com os limites de controle, com isso se pode saber se o processo está de acordo com o planejado (ARRUDA; SANTOS; MELO 2016).

1.1.Justificativa

A laranja pode ser considerada a fruto de maior importância para a economia brasileira, e também para seu maior Estado produtor, São Paulo. Seu principal produto, o suco é muito consumido em todo o mundo.

A carta ou gráfico de controle é uma ferramenta estatística de qualidade, onde a mesma tem por objetivo reduzir o número de falhas do produto, conseguindo assim reduzir os custos de produção. E assim, se ter um produto final de qualidade para chegar até o consumidor.

Com ela também se tem a possibilidade da gerência conseguir acompanhar todo o processo do produto, e caso se tenha algum problema consegue-se corrigir antes mesmo de que se tenha um produto com algum defeito, e conseqüentemente a parada do processo para correção da falta de controle do mesmo.

1.2.Objetivo Geral

Empregar o Controle Estatístico de Processo, a partir da carta ou gráfico de controle em uma empresa de suco pasteurizado de laranja para padronização da acidez total e dos sólidos solúveis.

1.3.Objetivos Específicos

A seguir serão apresentados os objetivos específicos que foram realizados durante o trabalho:

- Realização das análises físico-químicas de acidez total titulável e dos sólidos solúveis;
- Aplicação das cartas ou gráficos de controle, a partir dos resultados obtidos nas análises realizadas;
- Avaliar os resultados obtidos na carta ou gráfico de controle;
- Tomada de decisões a partir dos resultados para padronização dos lotes de suco pasteurizado de laranja.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1.Laranja

A laranjeira é uma das árvores mais conhecidas, cultivadas e estudadas por todo mundo. A maioria das árvores cítricas são nativas da Ásia, e com a laranjeira não seria diferente, algumas pesquisas apontam que os cítricos se originaram no leste asiático e sua primeira descrição apareceu em torno de 2.000 a.C. na literatura chinesa, seu nome científico (*Citrus sinensis*) se dá justamente pela sua origem chinesa (FERNANDES, 2010).

Sua trajetória pelo mundo é pouco conhecida, bem como seu surgimento. Porém, estudos apontam que da Ásia a laranja foi levada para o norte da África e então para o sul da Europa. Para que então ela fosse trazida para o Brasil pelos portugueses no início da colonização. Desde então a laranja se disseminou pelo mundo sofrendo transformações genéticas e com isso originando novas variedades. A chegada da laranja no Brasil teve como objetivo criar um estoque de vitamina C que era utilizada como antídoto para o escorbuto, doença que na época era a maior causadora de morte nas tripulações (FERNANDES, 2010).

Desde que a laranja chegou ao Brasil ela assumiu um caráter doméstico, sendo cultivada apenas em quintais urbanos e em fazendas, a produção foi aumentando gradativamente, até que em 1911 se tem a primeira exportação para a Argentina. Houve uma expansão na agricultura citrícola no início do século XIX, devido à decadência que houve no setor cafeeiro, com isso se teve o domínio da agricultura paulista (FERNANDES, 2010).

A citricultura paulista e carioca desde o início de sua fase comercial foi planejada para que se atendesse o mercado externo, esse canal representava 15% da produção nacional em 1920. Em 1926 começaram as exportações para a Europa, sendo que antes se tinha apenas

a exportação para a Argentina. Na década de 1920, o Brasil era o quinto maior produtor mundial, segundo as estatísticas, sendo superado apenas pelos Estados Unidos, Espanha, Japão e Itália. Mas em relação ao volume exportado ele ficava entre os nove maiores exportadores do mundo (MATTOS JUNIOR et al., 2005).

Atualmente entre 70 e 80% da produção paulista de laranja é destinada a industrialização, e o restante, entre 30 e 20%, é comercializada no mercado interno e apenas 1% é exportado in natura (MATTOS JUNIOR et al., 2005).

Com isso, percebe-se que a citricultura desde o começo é um dos mais tradicionais setores do agronegócio brasileiro, sendo que 34% da laranja e mais da metade do suco produzido em todo mundo é proveniente do Brasil. Em um levantamento realizado pelo Departamento da Agricultura dos Estados Unidos (USDA), mostra que o Brasil corresponde a 76% da participação no comércio mundial de suco de laranja nas últimas cinco safras, com isso ele passa a ser o mais importante fornecedor global nesse produto. Sendo que apenas 3% do suco produzido são para consumo doméstico e os outros 97% são para a exportação (NEVES; TROMBIN, 2017).

Um balanço realizado pela CitrusBr (2017) mostra que houve uma queda gradativa na exportação de laranja de 2001 a 2016. Mas quando comparado o ano de 2016 a 2017 houve um aumento de 82,1%, mas isso também pode estar relacionado com o aumento da safra em 2017.

Dados da fundação Bradesco (2017) mostram que em 300 milhões de caixas de laranja produzidas, 15% são consumidas in natura, os outros 85% ficam distribuídos em 49% de farelo que é remanescente da extração do suco, e é utilizado como complemento para ração animal; 45% de suco; e os outros 6% ficam com os óleos e essências. Diferentemente dos Estados Unidos onde 95% da laranja é processada e consumida em forma de suco concentrado, e apenas 5% ou menos tem seu consumo in natura.

Segundo a fundação Bradesco (2017), as vantagens competitivas do Brasil na produção de laranja e seus subprodutos em relação ao restante do mundo está nos baixos custos de produção, esse baixo custo se deve ao clima favorável, as terras férteis e o baixo custo de mão de obra; a grande escala de produção que se tem aqui; as empresas possuem forte apoio logísticos; e também a qualidade excepcional da laranja produzida, sendo que a mesma é pouco ácida.

2.2.Suco de Laranja

Segundo a definição do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA) o suco de laranja é uma bebida não fermentada e não diluída, obtidas da parte comestível da laranja (*Citrus sinensis*), através de processo tecnológico adequado. O suco de laranja deve ter cor amarela, sabor e aroma próprio do fruto (BRASIL, 2000).

Nos últimos anos houve um crescente aumento no consumo de bebidas não alcoólicas e não carbonatadas, isso se deve ao aumento na preocupação da população quanto à saúde, e também a consumir bebidas que sejam saudáveis e com características nutricionais e sensoriais próximas aos de um alimento *in natura*. O mercado brasileiro de sucos se encontra em franca expansão, acompanhando a tendência mundial de consumo de bebidas saudáveis, convenientes e saborosas. Os sucos de frutas prontos para beber são considerados bebidas refrescantes, capazes de saciar a sede, ao mesmo tempo em que respondem ao apelo por produtos naturais e agregam vantagens nutricionais, o que contribui para sua ampla aceitação (CARMO et al., 2014).

Atualmente o Brasil detém 50% da produção mundial de laranja, exporta cerca de 98% do que produz e com isso consegue ter 85% de participação no mercado mundial. Dentre os principais países exportadores pode-se destacar a Europa com cerca de trinta e cinco envasadores que compram 80% do suco exportado pelo Brasil, e os Estados Unidos com as quatro maiores envasadores detendo cerca de 75% do mercado. Sendo que a Flórida e São Paulo conseguem deter 81% da produção mundial, o Estado de São Paulo possui 53% desse total (NEVES et al., 2010).

Com o aumento na competitividade do mercado, as indústrias de bebidas a base de suco de laranja apostaram na diversificação da sua linha de produtos, com isso se tem o suco de laranja concentrado, integral, o reconstituído e também o néctar é uma opção de bebida. Por conta de seu menor preço devido possuir uma quantidade menor de suco o preço final dos néctares é menor quando comparado aos preços do suco integral pasteurizado e sucos reconstituídos, com isso ele vem ganhando amplo espaço entre os consumidores (FIGUEIRA et al., 2010).

Alguns estudos evidenciam que pessoas que adicionam em sua dieta quantidades adequadas de vitamina C, potássio, cálcio, magnésio, folato e flavonoides tem uma redução em sua pressão arterial, com isso o suco de laranja pode ser um grande aliado nesse combate. Devido seu alto teor de vitamina C e aos flavonoides que apresentam ação oxidante e vasoprotetora. A vitamina C por sua vez, auxilia na remoção e interrupção das reações de

radicais livres, enquanto a hispiridina faz com que se haja um aumento na diurese e na manutenção da função endotelial. Com isso, se conclui que a ingestão no suco de laranja pode contribuir positivamente para a redução do risco de hipertensão (BONIFÁCIO; CÉSAR, 2009).

Segundo Bonifácio e César (2009), homens que consumiam suco de laranja regularmente apresentaram uma porcentagem menor de sobrepeso e obesidade quando comparado aos que não consumiam. Esses resultados podem evidenciar que o suco não contribui para o excesso de peso, o que contraria suposições de que o suco de laranja deve ser evitado para a perda do peso corporal.

O suco de laranja é fonte de betacaroteno, tiamina e potássio. Possui baixo teor calórico, cerca de 60 calorias por 100 gramas de produto. Além de ser também uma ótima fonte de vitamina C, sendo que a laranja contém uma dose de ácido ascórbico mais elevado do que a dose diária recomendada a um adulto (GOMES, 2006).

O suco natural integral pasteurizado pronto para consumo, também conhecido como not from concentrate (NFC), é o suco proveniente da extração da fruta e destinado ao consumo sem passar pelas etapas de concentração e posterior reconstituição. Nos últimos anos a participação desse suco no mercado internacional tem aumentado com isso as indústrias começaram investir em tecnologia de produção e logística desse produto. Apesar do aumento na exportação desse suco para países como a Europa e Estados Unidos, o foco das indústrias ainda continua sendo a produção e tecnologia do suco concentrado (MATTOS JUNIOR et al., 2005).

A maior vantagem desse tipo de suco está na semelhança que ele tem quando comparado ao suco natural recém-extraído da fruta, isso claro se o processo tenha sido bem executado. Entretanto a maior dificuldade para esse tipo suco é seu transporte, o que se torna a principal vantagem do suco concentrado congelado. O NFC possui como característica o teor de sólidos solúveis semelhantes ao da fruta que é em torno de 11,5°Brix, o suco concentrado é próximo a 65°Brix, com isso um quilograma de suco concentrado resulta em média a 6 litros de suco reconstituído (MATTOS JUNIOR et al., 2005).

Por esse motivo, o preço do transporte do NFC também deve ser multiplicado em seis vezes ao preço de transporte do suco concentrado. Outro empecilho para o transporte do NFC é sua alta atividade de água o que aumenta a possibilidade da contaminação microbiológica e também as reações de deterioração que podem acontecer durante seu transporte. Para isso, sua produção e estocagem requerem maiores atenções quando

comparadas com o suco concentrado congelado, que possui menor atividade de água e com isso, um menor risco de contaminação microbiológica (MATTOS JUNIOR et al., 2005).

O NFC se diferencia do suco concentrado em seu processo por todo, sendo que o critério de escolha da matéria prima é mais rigoroso, devem-se ter somente frutos selecionados, aptos e maduros. O empecilho de sua produção é a manutenção do mesmo padrão e sabor ao longo do ano, sendo que as frutas possuem diferentes estágios de maturação e também diferentes variedades, além de ter o fato de que a cada safra a fruta tem uma característica diferente devido ao clima e produtividade. Uma alternativa para sanar esse problema é a indústria guardar em tambores uma parte do NFC e congelar, com o passar dos meses vai se descongelando e misturando com o suco de produção, afim de que se padronize a produção (MATTOS JUNIOR et al., 2005).

Uma preocupação na produção do NFC é a pasteurização que deve assegurar a estabilidade física e microbiológica do suco, sem alterar suas características de sabor e aroma. Normalmente a temperatura varia entre 90 e 99°C com um tempo de 5 a 15 segundos, cada processador emprega suas especificações próprias. Caso a estocagem desse produto seja feita por períodos longos deve-se usar sacos plásticos que possuam barreira contra a entrada de oxigênio, com o objetivo de manter a estabilidade do suco e também evitar ocorrências de reações oxidativas que possam produzir sabores indesejáveis e também evitar a oxidação da vitamina C (MATTOS JUNIOR et al., 2005).

A produção do suco de laranja de alta qualidade necessita de frutos com alta qualidade, no qual são avaliados através das características químicas e físicas. Essas características de cada fruto variam de acordo com o período de maturação, e essa variação depende das condições meteorológicas durante a formação e maturação dos frutos. O rendimento industrial pode ser dado pelo índice tecnológico que considera as características físicas e químicas do fruto, que é dado pela razão da porcentagem de sólidos solúveis totais (SST) e da acidez total titulável (ATT), que é conhecida como o índice de maturidade (SST/ATT) ou também “ratio”. O índice tecnológico pode também ser utilizado como um indicador de qualidade do fruto (VOLPE; SCHÖFFEL; BARBOSA, 2002).

No Brasil o ratio com maior preferencia é acima de 14 para suco concentrado congelado, enquanto na Flórida a preferência é por sucos concentrados congelados com ratio de 15 a 18. O processamento do FCOJ pode começar quando o ratio do fruto está entre 12 e 13, porém as indústrias preferem começar quando o mesmo está entre 15 e 18 (VOLPE; SCHÖFFEL; BARBOSA, 2002).

2.2.1. Acidez

A acidez titulável retrata a capacidade tampão de uma bebida, através da quantidade de base necessária para que a mesma atinja pHs em torno de 5,5 e 7,0, sabe-se também que bebidas com elevada acidez titulável mantêm o meio bucal ácido por um período mais longo e proporciona a dissolução mineral mais prolongada até que a saliva possa exercer o efeito tamponante necessário. Com isso, a acidez pode representar uma ferramenta importante na caracterização analítica de bebidas ácidas (VIANNA et al., 2012).

Na literatura é possível encontrar menções que quanto maior o conteúdo de carboidratos de bebidas a base de frutas, menor sua acidez. Mas para a quantificação, deve-se ter o emprego da avaliação dos sólidos totais (VIANNA et al., 2012).

A acidez em frutas e hortaliças pode ser atribuída aos ácidos orgânicos presentes dissolvidos nos vacúolos das células, tanto na forma livre como na forma combinada. Os ácidos orgânicos além de contribuírem para a acidez em alguns produtos ele pode contribuir também para o aroma característico. Em alguns casos o teor de ácidos orgânicos diminui a maturação das frutas dado que seu uso como substrato no processo respiratório ou a sua conversão em açúcares (KLEIN, 2009).

A legislação brasileira estabelece padrões para a análise dos sucos de frutas, dentre esses a acidez, isso se deve a presença do ácido cítrico. O índice de acidez vai ser específico para cada sabor de suco e é capaz de contribuir com informações importantes para a avaliação da constituição e o estado de conservação de bebidas e alimentos. A determinação pode ser realizada de duas formas a titulação potenciométrica ou com indicador de fenolftaleína. Mas alguns problemas podem ser observados em ambas as análises, sendo que na análise com indicador os resultados dependem diretamente do analista, uma vez que o mesmo deve determinar o ponto de viragem. Enquanto na análise potenciométrica a mesma é mais demorada e exige o uso de tituladores automáticos que são instrumentos que tem um custo elevado (CHAGAS, 2016).

2.2.2. Sólidos Solúveis

Os sólidos solúveis totais (°Brix) desempenham um papel primordial para a qualidade dos frutos, isso se deve por causa da influência nas propriedades termo físicas, químicas e biológicas da fruta. Na indústria a análise de °Brix tem grande importância no

controle de ingredientes a serem adicionados no produto e na qualidade final do mesmo (COSTA et al., 2004).

O teor de sólidos solúveis nos frutos é muito importante, sendo que quanto maior a quantidade de sólidos solúveis existentes, menor será a quantidade de açúcar a ser adicionado no produto final, com isso se tem a redução do custo de produção e aumento da qualidade do produto. Esses aspectos são muito importantes, e com isso se vem aumentando os estudos para que se obtenham técnicas mais recentes para analisar a influencia do teor de sólidos solúveis no âmbito empresarial (COSTA et al., 2004).

De acordo com Volpe, Schoffel e Barbosa (2002) de 60% a 70% da variabilidade entre os anos agrícolas do índice tecnológico e o total de sólidos solúveis no suco pode estar relacionado com as variações nas temperaturas e as chuvas durante a indução floral e o período de diferenciação antes da florada.

Outro estudo realizado por Chen (1990) nos Estados Americanos da Califórnia e na Flórida mostrou que o acumulo de graus-dia, segundo Júnior et al. (1977) graus-dia é uma unidade térmica utilizada para determinação de épocas de plantio e colheita de vegetais, pode apresentar o acumulo de sólidos solúveis e o aumento do índice de maturidade do suco a partir do mês de julho.

2.2.3. Legislação

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabelece que para o suco de laranja pasteurizado o teor de sólidos solúveis em °Brix a 20°C deve ser no mínimo 10,5 sem possuir valor máximo; a relação de sólidos solúveis em °Brix/acidez (ratio) deve ser no mínimo 7,0 g/100g de ácido cítrico anidro; para os açúcares totais naturais da laranja deve se ter no máximo 13,0 g/100 g; para o teor de ácido ascórbico deve ser no mínimo de 25,00 mg/100g; e o óleo essencial da laranja deve estar no máximo 0,035% (BRASIL, 2000).

2.3. Controle Estatístico de Processo

Um processo pode ser definido como uma combinação de equipamentos, pessoas, métodos, ferramentas e matéria-prima que forma um produto ou serviço com características determinadas. Essas características vão depender do processo que se adota para sua geração, com isso, caso se deseje mudar alguma característica do produto ou serviço, deve-se

modificar o processo. Para que se gere um resultado possível, o processo deverá estar sob controle (LINS, 1993).

Para que o mesmo fique sob controle, devem-se analisar os desvios significativos que podem ser desenvolvidos no processo, identificar suas causas e sempre resolve-las. Quando o processo estiver sob controle os eventuais problemas que poderiam ocorrer terão sido eliminados e pode ser que ocorram apenas algumas variações eventuais. Com isso, se torna adequado estabelecer um ciclo em que o processo pode ser observado e comparado com um padrão desejado de desempenho (LINS, 1993).

O controle estatístico de processo (CEP) é descrito como um conjunto de ferramentas de monitoramento da qualidade. Com esse conjunto de ferramentas pode-se ter uma descrição detalhada do comportamento do processo, identificar sua variabilidade e possibilitar seu controle ao longo do tempo. Para essa descrição deve-se ter uma coleta continuada dos dados e da análise e bloqueio de possíveis causas especiais, que pode ser responsável pela instabilidade do processo em estudo (ALENCAR et al., 2004).

O CEP pode ser definido como o ramo do controle de qualidade que consiste na coleta, análise e interpretação de dados para utilização nas atividades de melhoria e controle de qualidade de produtos e serviços. Sua principal finalidade é obter a estabilidade do processo e com isso a possível melhoria da capacidade através da redução de variabilidade. Com isso, o mesmo visa detectar a presença de causas rapidamente a fim de que se apure o processo e aja corretivamente sobre ele antes da produção de unidades não conformes (SPOHR, 2014).

No CEP os processos devem ser controlados fazendo-se medições de variáveis de interesse em pontos espaçados no tempo e registrando o resultado em cartas de controle (ALENCAR et al., 2004).

Os conceitos estatísticos envolvidos no CEP são largamente conhecidos há muito tempo. Nos Estados Unidos eles começaram por volta de 1980, para que se tivesse uma melhoria na qualidade, para isso houve um grande crescimento no uso de métodos estatísticos. Isso aconteceu, devido a grande perda de negócios e mercados que se teve na década de 70, com isso se teve o surgimento dos métodos estatísticos e gerencias com o intuito de que se tivesse a melhoria da qualidade e com isso se resgatasse a indústria americana (MUCIDAS, 2010).

Entretanto a teoria original do CEP teve início no Japão com a contribuição de Deming e Juran através dos conceitos introduzidos. E após por meio do trabalho de Ishikawa

e Tagushi, os procedimentos do CEP foram expandidos para que se tivesse o aumento da eficiência do processo (MUCIDAS, 2010).

Porém, o início formal do controle estatístico de processo aconteceu por volta de 1924, com o desenvolvimento e aplicação dos gráficos de controle nos Bell Telephone Laboratories por Walter A. Shewhart. Essa ferramenta foi criada com o intuito de ser algo simples de ser empregado e entendido, sendo que se tratava de um dispositivo de “chão de fábrica”, utilizado por operário de baixo nível de instrução (MUCIDAS, 2010).

A filosofia de Shewhart consiste na consideração de que qualquer processo está sujeito a duas fontes de variações, que são denominadas causas naturais e causas especiais. Onde as causas naturais são causadas por fontes de variação aleatórias e intrínsecas ao processo que não são controladas, e as causas especiais são causadas por fontes de variação que devem ser controladas (PRATA, 2016).

O principal objetivo do CEP é detectar rapidamente a causa que esteja afetando a qualidade do processo, através das cartas de controle, entre outras ferramentas, e com isso conseguir diminuir a variabilidade do mesmo, com isso produzir um produto com maior garantia de qualidade e menor custo. Apesar de todos os cuidados no processamento, ainda assim saem produtos com defeitos, e os mesmos podem ser separados em duas categorias como: defeitos crônicos onde são inerentes ao processo e estão sempre presentes até que o problema seja detectado e resolvido e defeitos esporádicos que são representados por desvios em relação ao que o processo é capaz de fazer, são detectáveis mais facilmente e podem afetar o processo por um curto período de tempo, com isso eles podem desaparecer e aparecer no futuro (MANTELATTO, 2008).

Esses defeitos ou falhas durante o processo geram alto custo de produção, produtos fora do padrão, acarretando assim a redução na competitividade (MANTELATTO, 2008).

2.4. Carta ou Gráfico de Controle

As cartas ou gráficos de controle são ferramentas utilizadas no Controle Estatístico de Processo (CEP) e tem como principal objetivo detectar desvios de parâmetros representativos do processo, para que com isso se tenha a redução da quantidade de produtos fora da especificação e também reduzir os custos de produção. Sua utilização pressupõe que não haja presença de causas especiais de variação e seja um processo estatisticamente estável (ALENCAR et al., 2004).

O gráfico de controle pode ser descrito como um método eficiente para o estudo da estabilidade estatística de um processo, a partir da observação de sequências aleatórias de amostras de pequeno tamanho, coletadas em intervalos regulares. A sua utilização não consegue determinar as causas da variação, mas é uma ferramenta capaz de indicar quando fontes não usuais estão presentes (SPOHR, 2014).

Segundo Lins (1993), para se montar uma carta de controle devem-se seguir alguns passos:

- 1) Escolher uma característica a ser medida, tal característica também pode ser denominado como item de controle;
- 2) Medir periodicamente a característica em certo número de ocorrências sucessivas;
- 3) Calcular a média e a amplitude da amostra;
- 4) Lançar os valores na carta de controle;
- 5) Verificar se o processo está sob controle;
- 6) Caso haja desvio, deve ser corrigido.

Com a carta de controle da para acompanhar o comportamento do processo e documentar a variabilidade do mesmo. Consegue-se saber o instante em que um desvio ocorreu e utilizar outras ferramentas para estudar a causa e conseguir corrigi-la (LINS, 1993).

As cartas de controle clássicas (Shewhart) são gráficos temporais que apresentam os valores de medições da variável de interesse no eixo vertical e os pontos no tempo nos quais as medições são efetuadas no eixo horizontal e que devem ser interpretadas em função das linhas horizontais, chamados de limite superior de controle (LSC), linha média (LM) e limite inferior de controle (LIC) (ALENCAR et al., 2004).

Caso esses pontos estejam todos dispostos dentro dos limites de controle, pode-se considerar que o processo está “sob controle”. Mas, caso um ou mais pontos estejam fora dos limites de controle pode-se dizer que o processo esta fora de controle, e que é necessário uma investigação e ação corretiva para detectar e eliminar as causas do processo (OLIVEIRA et al., 2013).

A análise dos gráficos de controle permite que se determine se o processo é estável, se no mesmo não tem presença de causas especiais de variação atuando sobre ele. Para que o mesmo seja considerado estatisticamente estável, os pontos no gráfico devem estar distribuídos aleatoriamente em torno da linha média sem que haja padrões estranhos, como pontos fora do limite de controle. Os testes de não aleatoriedade servem para verificação de um determinado processo para que então se determine se o processo é considerado como

sujeito a ação de causas comuns de variação, situação em que o mesmo é estável, ou se os pontos do gráfico podem apresentar alguma configuração estranha (ALENCAR et al., 2004).

Portanto, pode-se dizer que os gráficos de controle são ferramentas que auxiliam na detecção do atual estado do processo e mostram o comportamento existente na produção. A representação gráfica do sistema produtivo deve ser utilizada de forma correta, embasando ações da alta gerência, com isso facilitando a tomada de decisões. Com isso Mucidas (2010), revela quatro razões que justificam a larga utilização dos gráficos de controle nas indústrias, sendo elas:

- Esta ferramenta pode promover a melhoria da produtividade, sendo que a mesma reduz perdas e retrabalhos;
- Tem uma redução na obtenção de produtos defeituosos, isso se deve pela contribuição da ferramenta em manter o processo sob controle;
- Consegue-se evitar ajustes desnecessários no processo, por causa de conseguiu distinguir a origem das causas;
- E por fim, a implementação de mudanças no sistema para que se tenha a geração de resultados melhores.

Para obtenção dos gráficos de controle deve-se levar em consideração o número de amostras analisadas. A definição do tamanho e número de subgrupos necessários para a construção do gráfico não segue regras estabelecidas, mas deve-se analisar o custo de inspeção, o volume produzido e a importância da informação em questão (MUCIDAS, 2010).

Os gráficos de controle são divididos em gráficos de controle para variáveis e gráficos de controle para atributos. Os gráficos de controle para variáveis são aqueles que a característica de qualidade analisada for uma grandeza mensurável, eles são comumente formados para tendência central e variabilidade. Eles são mais indicados por causa das medidas contínuas fornecerem mais dados que medidas discretas, com isso se reduzindo o número de amostra e uma economia maior (SPOHR, 2014). Já os gráficos de controle para atributos são mais utilizados para características da qualidade que não podem ser medidas quantitativamente, com isso se torna possível à classificação dos produtos em conformes e não conformes (MUCIDAS, 2010).

3. METODOLOGIA

3.1. Produção do Suco de Laranja

Para fabricação do suco pasteurizado de laranja primeiramente fez-se a seleção e posterior lavagem dos frutos, que através de esteiras elevadoras foram levados para as extratoras onde foi retirado o suco. Que, por meio de tubulações, foi transportado ao tanque pulmão. Onde se aguardou a pasteurização, que posteriormente foi realizada por 75 segundos a 90°C. E então se seguiu, através de tubulações, para o envase onde foi embalado em embalagens de polietileno de 1 litro, e por fim, encaminhando para o armazenamento em câmara fria a 3°C.

Após pasteurização foi realizada a coleta de amostra para análise do teor de sólidos solúveis (SST) e acidez total titulável (ATT).

O suco e as análises foram realizadas na indústria Suco Pura Fruta, em Conchal-SP.

3.2. Acidez Total Titulável (ATT)

A determinação da acidez foi realizada pelo método 311/IV do Instituto Adolfo Lutz (IAL) (1985), que consistiu na titulação de 15 mililitros de suco de laranja, adicionado de 100 mililitros de água destilada. Após colocou-se em contato com a solução o eletrodo do pHmetro Hanna – modelo PH21, devidamente calibrado, e titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0,1 M até ponto de viragem com pH de 8,2.

3.3. Teor de Sólidos Solúveis (SST)

A determinação do teor de sólidos solúveis foi determinada pelo método 010/IV IAL (1985), através do índice de refração da amostra, utilizando o refratômetro Hanna – modelo HI96801.

3.4. Gráfico ou Carta de Controle

Para construção do gráfico ou carta de controle definiram-se os limites de controle seguindo as cartas de Shewhart onde se coloca três desvios (3σ) acima ou abaixo do limite central (OLIVEIRA et al., 2013). Para o cálculo dos limites inferior de controle (LIC), limite superior de controle (LSC) e limite de controle (LC) utilizou-se as seguintes fórmulas:

$$LSC = \mu_W + 3\sigma_W \quad [1]$$

$$LC = \mu_W \quad [2]$$

$$LIC = \mu_W - 3\sigma_W \quad [3]$$

onde μ_W é a média dos resultados obtidos a partir das análises de ATT e SST, e σ é o desvio padrão obtido.

Os dados de acidez total titulável e sólidos solúveis foram obtidos a partir das análises e então os mesmo foram tabelados, e a partir disso fizeram-se as contas necessárias para plotação do gráfico de controle.

Esses dados foram coletados desde a última quinzena de novembro/2017 até a primeira quinzena de fevereiro/2018. As quinzenas de novembro e dezembro possuíam mais dados, devido à empresa fornecer suco para prefeituras vizinhas, e ainda ser época escolar. As quinzenas de final de dezembro até fevereiro se tem um menor numero de dados, devido às festas de finais de ano e também ao recesso escolar.

O tipo de carta de controle escolhida foi o para variáveis, isso porque se utilizou variáveis para a construção do mesmo. Esse tipo de carta pode ser dividido em quatro tipos e dentre esses se escolheu o cartas \bar{X} e s (média e desvio padrão) devido o número de replicatas ser maior ou igual a 10 (OLIVEIRA et al., 2013).

4. ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram analisados pela construção de gráficos de controle tendo como suporte o software Microsoft Office® Excel 2010.

E os resultados obtidos para Sólidos Solúveis Totais foram analisados de acordo com a legislação vigente para esse tipo de suco.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Acidez Total Titulável (ATT)

Tabela 1: Valores de acidez total titulável da última quinzena de novembro e primeira quinzena de dezembro de 2017

Amostras	Acidez Total Titulável	Amostras	Acidez Total Titulável
1	0,71	26	0,74
2	0,74	27	0,73
3	0,70	28	0,71
4	0,68	29	0,71
5	0,95	30	0,70
6	0,90	31	0,76
7	0,73	32	0,72
8	0,65	33	0,72
9	0,55	34	0,69
10	0,52	35	0,61
11	0,57	36	0,67
12	0,57	37	0,65
13	0,55	38	0,72
14	0,66	39	0,69
15	0,70	40	0,61
16	0,72	41	0,97

17	0,69	42	1,00
18	0,61	43	0,75
19	0,97	44	0,65
20	0,73	45	0,70
21	0,75	46	0,56
22	1,05	47	0,50
23	0,57	48	0,57
24	0,55	49	0,57
25	0,75	50	0,55

Fonte: Próprio Autor, 2018

Calculou-se média após obter todos os resultados, e a partir da média calculou-se o desvio padrão e de acordo com as fórmulas [1], [2] e [3] calculou-se o limite inferior de controle, o limite de controle (que é o igual à média) e o limite superior de controle. Os resultados podem ser observados na tabela 2.

Tabela 2: Valores de média, desvio-padrão, limite inferior de controle, limite de controle e limite superior de controle obtido a partir da tabela 1

Média	0,67
Desvio-Padrão	0,13
Limite Inferior de Controle (LIC)	0,28
Limite de Controle (LC)	0,67
Limite Superior de Controle (LSC)	1,06

Fonte: Próprio Autor, 2018

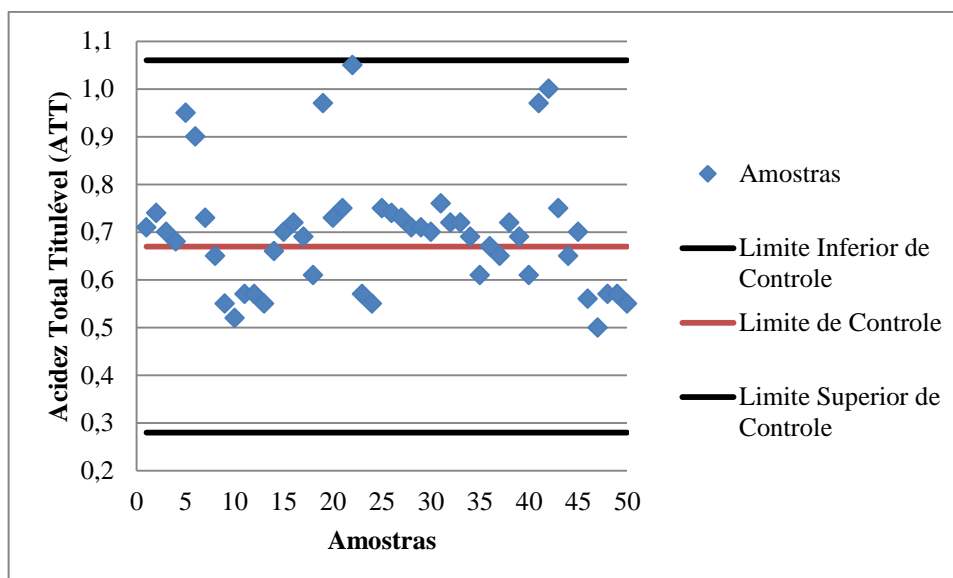


Figura 1: Gráfico de controle da última quinzena de novembro e primeira quinzena de dezembro de 2017.

Fonte: Próprio Autor, 2018

Ao analisar a Figura 1 pode-se perceber que os pontos estão mais espaçados, porém não existe nenhum ponto que esteja fora dos limites e a maioria está bem perto do limite de controle. Existe um ponto que está bem em cima do limite superior de controle, mas ainda consegue-se atribuir que esse processo está sob controle.

Tabela 3: Valores de acidez total titulável da última quinzena de dezembro/2017 e primeira quinzena de janeiro/2018

Amostras	Acidez Total Titulável
1	0,74
2	0,70
3	0,68
4	0,95
5	0,90
6	0,73
7	0,71
8	0,71
9	0,70

10	0,76
11	0,72
12	0,73
13	0,71
14	0,73
15	0,70
16	0,71
17	0,75
18	0,74
19	0,71
20	0,70
21	0,72
22	0,69
23	0,61
24	0,97
25	1,00

Fonte: Próprio Autor, 2018

Tabela 4: Valores de média, desvio-padrão, limite inferior de controle, limite de controle e limite superior de controle obtido a partir da tabela 3

Média	0,75
Desvio-Padrão	0,10
Limite Inferior de Controle (LIC)	0,45
Limite de Controle (LC)	0,75
Limite Superior de Controle (LSC)	1,05

Fonte: Próprio Autor, 2018

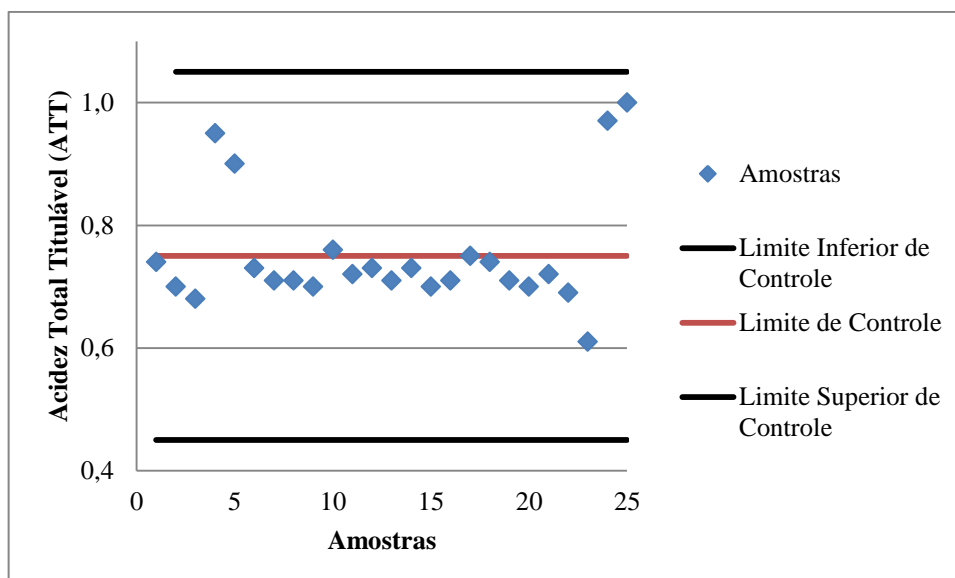


Figura 2: Gráfico de controle da última quinzena de dezembro/2017 e primeira quinzena de janeiro/2018.

Fonte: Próprio Autor, 2018

Na Figura 2 é possível perceber que os pontos estão mais homogêneos, existem 4 pontos bem acima do limite de controle e apenas um bem abaixo, o restante está bem distribuído próximo ao limite de controle. O processo está sob controle, sendo que não existe nenhum ponto que esteja fora tanto do limite superior de controle, quanto no limite inferior de controle.

Tabela 5: Valores de acidez total titulável da última quinzena de janeiro e primeira quinzena de fevereiro de 2018

Amostras	Acidez Total Titulável
1	0,55
2	0,52
3	0,57
4	0,57
5	0,55
6	0,54
7	0,58
8	0,65

9	0,70
10	0,56
11	0,50
12	0,57
13	0,57
14	0,56
15	0,58
16	0,55
17	0,60
18	0,65
19	0,73
20	0,75
21	1,05
22	0,57
23	0,55
24	0,75
25	0,74

Fonte: Próprio Autor, 2018

Tabela 6: Valores de média, desvio-padrão, limite inferior de controle, limite de controle e limite superior de controle obtido a partir da tabela 5

Média	0,62
Desvio-Padrão	0,12
Limite Inferior de Controle (LIC)	0,26
Limite de Controle (LC)	0,62
Limite Superior de Controle (LSC)	0,98

Fonte: Próprio Autor, 2018

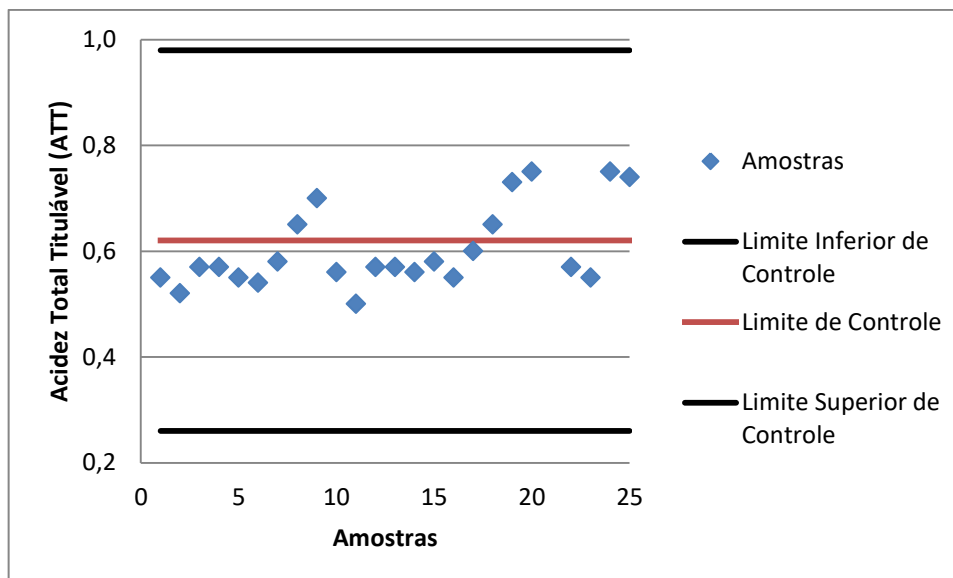


Figura 3: Gráfico de controle da última quinzena de janeiro e primeira quinzena de fevereiro de 2018.

Fonte: Próprio Autor, 2018

A partir da análise da Figura 3 é possível perceber que os pontos estão bem próximos ao limite de controle, alguns pontos estão mais distantes, mas nenhum ponto está fora dos limites estabelecidos. Com isso, consegue-se dizer que o processo está sob controle.

Ao analisar todos os gráficos, percebe-se que a Figura 1 possui mais amostras quando comparado às Figuras 2 e 3, isso aconteceu pelo fato de a empresa ser fornecedora de suco para prefeituras de cidades vizinhas. E como ele demonstra a acidez total titulável da segunda quinzena de novembro e primeira quinzena de dezembro de 2017, época em que ainda se tem o fornecimento de suco para as escolas houve um maior número de amostras para ser analisada.

Nas Figuras 2 e 3, houve a queda de metade das amostras da Figura 1, isso porque as escolas entrarão em férias, pelas festas de fim de ano e por também ser o fim da safra 2017/2018 ocasionando a diminuição do total de lotes produzidos.

Pode-se perceber também a queda nos valores de acidez total titulável, isso ocorre por causa de ser fim da safra, e os frutos estarem mais maduros. Sendo que segundo Pereira (2014) durante o processo de maturação do fruto ocorrem diversas mudanças, inclusive o aumento de teor de sólidos solúveis e a redução na concentração de ácidos conforme passa o tempo da colheita.

Outro fator que afetará diretamente a quantidade da acidez total titulável será onde o fruto estará situado na planta, sendo que para valores maiores trabalhos evidenciam que são os frutos colhidos na parte interna da copa (LEMOS et al., 2012).

Segundo Sousa (2009), o teor de ácidos orgânicos diminuirá de acordo com que o fruto amadurece isso por causa da utilização dos mesmos no ciclo de Krebs, durante o processo respiratório do fruto. Além disso, estudos evidenciam que as mudanças meteorológicas ocorridas no ano de colheita do fruto influenciam diretamente o teor dos ácidos no mesmo (VOLPE et al., 2002).

O processo em si ele pode se apresentar em duas situações: sob controle ou fora do controle. O processo sob controle será aquele em que o processo se encontrará entre os valores do LSC e LIC, ou seja, abaixo do LSC e acima do LIC, então as causas podem ser consideradas como causas comuns de variação, e o processo pode ser chamado de estável e previsível. Quando o processo está fora do controle, ele apresentará valores acima do LSC e abaixo do LIC, e as causas são consideradas como causas comuns e especiais de variação, com isso o processo passa a ser chamado de instável e imprevisível (MELO, 2004).

O MAPA por meio da legislação vigente para esse tipo de suco não estabelece um valor mínimo para a acidez total titulável, estabelece apenas para o “ratio” e sólidos solúveis. Com isso, não foi possível fazer uma comparação entre os valores obtidos e a legislação vigente, para saber se todos os pontos atendem a mesma.

Dentre os três processos analisados nenhum processo está fora do controle, todos os pontos estão dentro os limites estabelecidos. Com isso, pode-se concluir que o processo é estável e previsível.

5.2.Sólidos Solúveis (SST)

Tabela 7: Valores de sólidos solúveis da última quinzena de novembro e primeira quinzena de dezembro de 2017

Amostras	Sólidos Solúveis	Amostras	Sólidos Solúveis
1	11,5	26	10,6
2	10,7	27	10,3
3	10,0	28	9,7
4	13,1	29	10,9
5	13,0	30	8,7
6	12,8	31	10,3

7	12,6	32	13,0
8	12,5	33	9,3
9	9,4	34	9,6
10	12,4	35	9,8
11	12,8	36	9,7
12	12,4	37	9,0
13	8,7	38	9,2
14	10,3	39	9,7
15	13,0	40	9,4
16	9,3	41	8,0
17	10,2	42	10,0
18	12,3	43	10,7
19	9,6	44	10,0
20	9,5	45	11,1
21	10,1	46	9,6
22	10,5	47	9,5
23	9,6	48	10,1
24	9,8	49	10,5
25	9,7	50	9,8

Fonte: Próprio Autor, 2018

Tabela 8: Valores de média, desvio-padrão, limite inferior de controle, limite de controle e limite superior de controle obtido a partir da tabela 7

Média	10,47
Desvio-Padrão	1,35
Limite Inferior de Controle (LIC)	6,42
Limite de Controle (LC)	10,47
Limite Superior de Controle (LSC)	14,52
Legislação (BRASIL, 2000)	Mínimo 10,50

Fonte: Próprio Autor, 2018

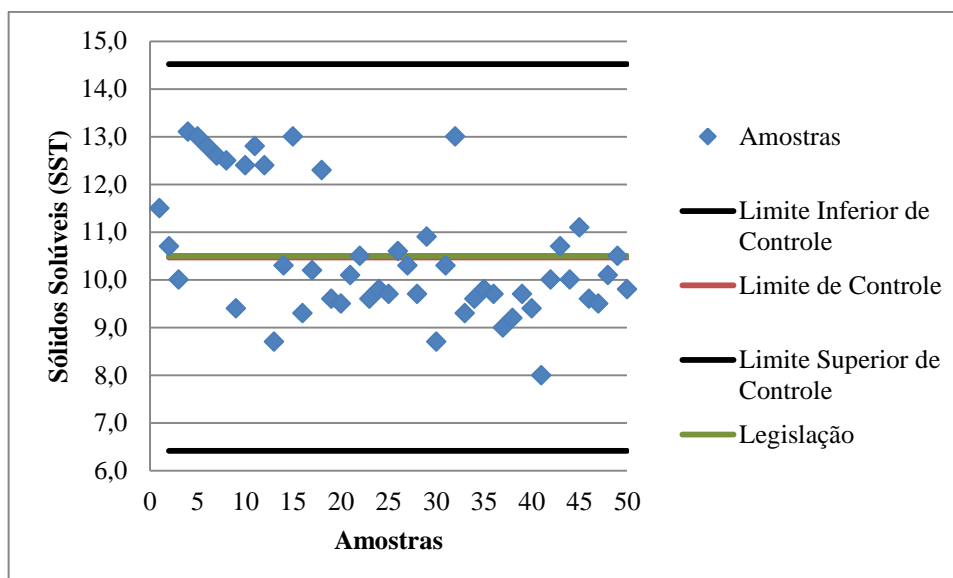


Figura 4: Gráfico de controle da última quinzena de novembro e primeira quinzena de dezembro.

Fonte: Próprio Autor, 2018

Através da Figura 4, é possível perceber que os pontos estão bem espalhados por todo o gráfico. Mas ainda assim, o processo continua sob controle, sendo que não existe nenhum ponto fora dos limites. Porém, é possível perceber que 31 pontos estão abaixo do limite estabelecido pela legislação.

Tabela 9: Valores de sólidos solúveis da última quinzena de dezembro/2017 e primeira quinzena de janeiro/2018

Amostras	Sólidos Solúveis
1	12,4
2	12,4
3	13,8
4	14,0
5	10,7
6	10,0
7	13,1
8	13,0
9	12,8
10	12,4
11	8,7

12	10,3
13	13,0
14	9,3
15	10,2
16	12,6
17	12,5
18	9,4
19	12,4
20	12,8
21	12,5
22	12,3
23	9,6
24	9,5
25	10,1

Fonte: Próprio Autor, 2018

Tabela 10: Valores de média, desvio-padrão, limite inferior de controle, limite de controle e limite superior de controle obtido a partir da tabela 9

Média	11,59
Desvio-Padrão	1,6
Limite Inferior de Controle (LIC)	6,79
Limite de Controle (LC)	11,59
Limite Superior de Controle (LSC)	16,39
Legislação (BRASIL, 2000)	Mínimo 10,50

Fonte: Próprio Autor, 2018

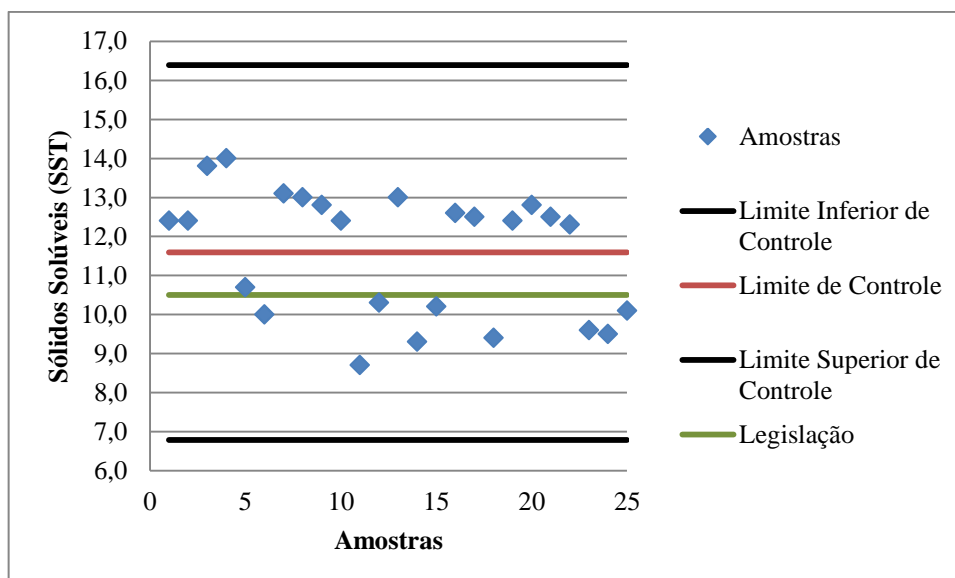


Figura 5: Gráfico de controle da última quinzena de dezembro e primeira quinzena de janeiro.

Fonte: Próprio Autor, 2018

Através da Figura 5 consegue-se perceber que os pontos estão mais espaçados, existem 9 pontos abaixo com a especificação da legislação. Mas o processo ainda está sob controle, sendo que todos os pontos estão dentro dos limites estabelecidos.

Tabela 11: Valores de sólidos solúveis da última quinzena de janeiro e primeira quinzena de fevereiro de 2018

Amostras	Sólidos Solúveis
1	10,0
2	9,7
3	9,7
4	9,0
5	10,6
6	10,3
7	9,7
8	10,9
9	9,7
10	10,0
11	9,8

12	12,5
13	9,7
14	10,5
15	9,6
16	9,8
17	9,7
18	9,0
19	9,2
20	10,1
21	10,1
22	9,7
23	9,4
24	8,0
25	10,0

Fonte: Próprio Autor, 2018

Tabela 12: Valores de média, desvio-padrão, limite inferior de controle, limite de controle e limite superior de controle obtido a partir da tabela 11

Média	9,87
Desvio-Padrão	0,77
Limite Inferior de Controle (LIC)	7,56
Limite de Controle (LC)	9,87
Limite Superior de Controle (LSC)	12,18
Legislação (BRASIL, 2000)	Mínimo 10,50

Fonte: Próprio Autor, 2018

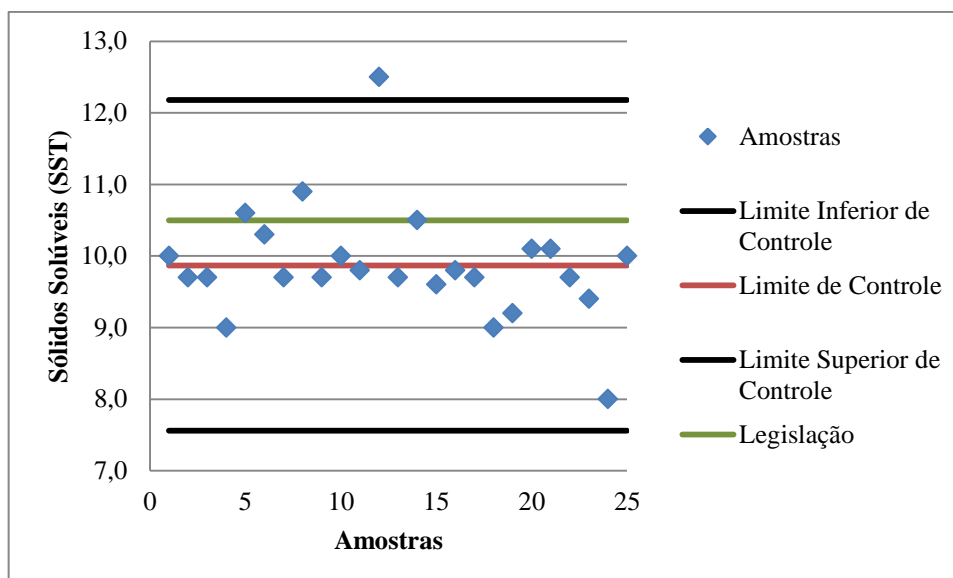


Figura 6: Gráfico de controle da última quinzena de janeiro e primeira quinzena de fevereiro de 2018.

Fonte: Próprio Autor, 2018

A partir da Figura 6 é possível perceber que a maioria dos pontos está bem abaixo com os estabelecidos pela legislação. O processo está fora de controle, sendo que há um ponto fora do limite superior de controle. Isso pode ter acontecido por algum erro na parte experimental da análise ou também por ter vindo algum fruto que possuísse um teor de sólidos solúveis mais elevado.

Após análise das Figuras 4, 5 e 6, é possível observar que a Figura 4 possui um número maior de pontos, isso aconteceu devido ainda ser época escolar e a empresa fornecer suco para prefeituras vizinhas. Nas Figuras 5 e 6 o número de amostras se reduz pela metade, isso por causa das férias escolares, festas de fim de ano e fim da safra 2017/2018.

Percebe-se que na Figura 6 o processo se encontra fora de controle, com isso pode-se dizer que existe alguma causa especial interferindo no mesmo. Segundo Mantelatto (2008) as causas especiais são causas assinaláveis e em geral únicas, mas que podem produzir perturbações no processo. Ela ocorre apenas uma única vez ou ocasionalmente, é imprevisível e tem que ser eliminada. Um exemplo disso pode ser a falta de treinamento de funcionário, a falta de treinamento de analistas e até mesmo a confiabilidade do equipamento utilizado para fazer a análise.

Outro aspecto importante citado pelo mesmo autor é que a inexperiência dos operadores ou mesmo quando se tem a troca dos mesmos, ocorre uma mudança evidente nos resultados, mas vale observar também que quando uma fábrica ou qualquer tipo de indústria

opta por esse procedimento de controle, é necessário um analista experiente ou com um bom treinamento para realizar as possíveis análises e também que haja apenas uma única pessoa envolvida nesse trabalho, evitando assim trocas constantes de funcionários (MANTELATTO, 2008).

Um estudo realizado por Mucidas (2010) em uma empresa de leite UHT onde o mesmo visava à utilização das cartas de controle, para que se conseguisse ter a padronização da quantidade de leite UHT envasada. Após a análise dos dados de todas as máquinas analisadas o autor consegue identificar que o processo está fora de controle, sendo que existem pontos fora dos limites estabelecidos, mas após análise o mesmo cita que apesar de não estar sob controle o processo ainda se encontra dentro dos limites de especificação. O autor consegue concluir através da análise das cartas que o erro pode estar sendo por meio das máquinas ou também por erro do operador da mesma.

Outro estudo realizado por Mantelatto (2008) em uma empresa de derivados de soja, implementando o uso dos gráficos de controle desde o cozimento da soja até a produção de “leite” da mesma. Ele consegue observar que a partir dos gráficos é possível detectar as possíveis falhas durante as diferentes etapas no processamento do “leite” de soja, e que a partir dos mesmos se percebe a necessidade do treinamento dos funcionários e da padronização na fabricação em todas as etapas envolvidas.

Em outro estudo realizado por Melo (2004) dentro de uma empresa de sorvete para que por meio dos gráficos de controle se houvesse a padronização do peso de sorvete em potes de 2 litros. Após analisar todos os resultados o autor percebe que o processo está fora de controle em todos os dias analisados, e ele cita a possibilidade desses erros serem decorrentes da falta de treinamento dos colaboradores, sendo que o envase é feito de forma manual; também por causa da calda do sorvete se apresentar quente, ocasionando um sobrepeso; ou ainda pela falta de manutenção dos equipamentos e instrumentos de pesagem. O autor conclui que é necessário após a construção das cartas que haja a aplicação de ações corretivas durante a produção para que se tenha a redução de falhas.

Após análise de todos os resultados do presente trabalho, observa-se que é necessário uma padronização na produção dos sucos, principalmente por todas as Figuras possuírem pontos abaixo do requerido pela legislação brasileira em sólidos solúveis. Uma solução para este problema seria a realização de uma mistura entre sucos com maior quantidade do teor de sólidos solúveis para que o suco com um teor menor de sólidos solúveis fique de acordo com o mínimo requerido.

Através da análise dos estudos citados anteriormente pode-se perceber que os gráficos de controle são eficientes para a redução dos erros em um processo, mas que em quase todos os processos existem falhas e muitas vezes são por parte de máquinas ou pelos colaboradores que executam as análises.

De acordo com os resultados obtidos através dos gráficos de controle de variáveis, pode-se dizer de modo geral que tanto a acidez total titulável quanto os sólidos solúveis varia bastante ao passar dos meses, isso se deve a colheita da laranja e também ao final da safra, onde quanto mais no final se tem um fruto com maiores valores de sólidos solúveis e menores valores de acidez total. O que pode ser concluído pelo estudo de Sartori et al. (2002) onde desde o início até o final da fase de maturação, nos frutos de todas as cultivares de laranja, os teores de SST foram crescentes, sendo que o aumento do teor do mesmo está relacionado diretamente com o decréscimo do teor de ATT.

Outro fator que reduz a quantidade de sólidos solúveis, foi evidenciado por Volpe et al. (2002) em seu estudo, onde o mesmo encontra que as variações meteorológicas de ano para ano influenciam diretamente a variação dos sólidos solúveis. E um estudo realizado por Duarte et al. (2011) revela que o acúmulo de açúcares no fruto também depende da carga que a laranjeira teve, sendo que quanto maior a carga menor teor de açúcares terão os frutos.

Segundo Lemos et al. (2012) os frutos situados na parte externa da copa recebem maiores taxas de radiação solar, influenciando diretamente no teor dos sólidos solúveis em relação aos frutos situados em outras partes da laranjeira.

Outro fator que influencia a redução da acidez e o aumento no teor de sólidos solúveis são as altas temperaturas, o que prejudica a qualidade dos frutos para consumo “in natura”. Como nas regiões sul e sudeste do Estado de São Paulo apresenta temperatura média, as frutas tendem a apresentar maior acidez e menor teor de sólidos solúveis, com isso se tem a necessidade de fazer uma mistura com os frutos das regiões centro, norte e noroeste que possuem menor acidez e maior teor de sólidos solúveis, resultando assim em um suco que agrade ao paladar do consumidor (CAPUTO, 2012).

Pode-se citar também que devido aos frutos cítricos apresentarem pequenas modificações em seu teor de sólidos solúveis eles possuem um longo período de armazenamento, sem que haja a perda de qualidade, desde que sua colheita seja feita durante a fase de maturação (SOUSA, 2009).

6. CONCLUSÃO

A partir da análise dos gráficos ou cartas de controle para acidez total titulável conclui-se que o processo estava sob controle, significando que era previsível, estável e não existiam erros que pudessem causar a perturbação do processo. Pode-se afirmar, então, que existiam apenas causas que são comuns de variação do processo.

Mas após análise dos gráficos ou cartas de controle para os sólidos solúveis totais, percebe-se que há um processo fora de controle. No mesmo pode ter ocorrido algum erro, que será denominado de causa especial, que acontece poucas vezes, porém gera uma perturbação no processo. Porém também se tem dois processos sob controle, concluindo que os mesmos eram previsíveis e estáveis. Além de também de existir diversos pontos em todos os gráficos ou cartas que estavam abaixo do permitido pelo MAPA, que era no mínimo de 10,5°Brix.

Portanto, conclui-se que o emprego dos gráficos ou cartas de controle dentro da empresa oferecem resultados satisfatórios, identificando os possíveis erros dentro do processo e possibilitando a sua correção para que se haja a padronização de todos os lotes de suco de laranja integral pasteurizado.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, J. R. B.; SOUZA JÚNIOR, M. B. de; ROLIM NETO, P. J.; LOPES, C. E. Uso de Controle Estatístico de Processo (CEP) para validação de processo de glibenclamida comprimidos. **Revista Brasileira de Farmácia**, Rio de Janeiro, v. 85, n. 3, p.115-119, 2004.
- ARRUDA, A. I. B. de; SANTOS, E. C. de A.; MELO, L. S. S.. Análise da gestão da qualidade em uma indústria de alimentos em Caruaru - PE: estudo sobre a utilização das ferramentas da qualidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 36., 2016, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Abepro, 2016.
- BONIFÁCIO, N. P.; CÉSAR, T. B.. Influência da ingestão crônica do suco de laranja na pressão arterial e na composição corporal. **Revista Brasileira de Hipertensão**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p.76-81, 2009.
- BRADESCO. **Suco de laranja**. São Paulo: Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos, 2017. 56 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação de Inspeção Vegetal. Serviço de Inspeção Vegetal. Instrução normativa n. 1, de 7 de janeiro de 2000. Aprova o regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2000.
- CAPUTO, M. M. **Avaliação de Doze Cultivares de Laranja Doce de Maturação Precoce na Região Sudoeste do Estado de São Paulo**. 2012. 86 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrônômica) - Universidade de São Paulo.
- CARMO, M. C. L. do; DANTAS, M. I. de S.; RIBEIRO, S. M. R. Caracterização do mercado consumidor de sucos pronto para o consumo. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 17, n.4, p. 305-309, 2014.
- CHAGAS, F. de O. **MÉTODO POTENCIOMÉTRICO NÃO TITULOMÉTRICO (MÉTODO DE 2 PONTOS) PARA DETERMINAÇÃO DE ACIDEZ EM BEBIDAS E GÁS CARBÔNICO EM ATMOSFERA CONTROLADA**. 2016. 124 p. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) - Universidade Federal de Viçosa.
- CHEN, C.S. Models for seasonal changes in °Brix and ratio of citrus fruit juice. **Proceedings of the Florida State Horticulturæ Society**, Winten Haven, v. 103, p. 251-255, 1990.
- COSTA, W. S. da; SUASSUNA FILHO, J.; MATA, M. E. R. M. C.; QUEIROZ, J. de M. INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DE SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS NO SINAL FOTOACÚSTICO DE POLPA DE MANGA. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p.141-147, 2004.

DELLA TORRE, J. C. de M.; RODAS, M. A. de B.; BODOLATO, G. G.; TADINI, C. C. Perfil Sensorial e Aceitação de Suco de Laranja Pasteurizado Minimamente Processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 2, p.105-111, 2003.

DUARTE, T. F.; BRON, I. U.; RIBEIRO, R. V.; MACHADO, E. C.; MAZZAFERA, P.; SHIMIZU, M. M. EFEITO DA CARGA PENDENTE NA QUALIDADE DE FRUTOS DE LARANJEIRA 'VALÊNCIA'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p.823-829, 2011.

FERNANDES, B. C. **Desenvolvimento Histórico da Citricultura**. 2010. 49 p. Monografia (Especialização em Ciências Econômicas) - Universidade Estadual Paulista.

FIGUEIRA, R.; NOGUEIRA, A. M. P.; VENTURINI FILHO, W. G.; DUCATTI, C.; QUEIROZ, E. C.; PEREIRA, A. G. da S. Análise Físico-Química e Legalidade em Bebidas de Laranja. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 2, p.267-272, 2010.

GOMES, M. da S. **Estudo da Pasteurização de Suco de Laranja Utilizando Ultrafiltração**. 2006. 84 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: v. 1 Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo. IMESP, 1985. p. 393.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. Sao Paulo. IMESP,1985. p. 18-21.

KLEIN, B. **REDUÇÃO DE BRIX E ACIDEZ EM SUCOS DE FRUTAS ATRAVÉS DE NANOFILTRAÇÃO**. 2009. 78 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina.

LEMONS, L. M. C.; SIQUEIRA, D. L.; SALOMÃO, L. C. C.; CECON, P. R.; LEMOS, J. P. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA LARANJA- PERA EM FUNÇÃO DA POSIÇÃO NA COPA. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p.1091-1097, 2012.

LINS, B. F. E. Ferramentas básicas da qualidade. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 22, n. 2, p.153-161, 1993.

MANTELATTO, M. A. M. **UTILIZAÇÃO DO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO NA UNIDADE DE PRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE DERIVADOS DE SOJA – UNISOJA – F.C.F. – UNESP**. 2008. 106 p. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Estadual Paulista.

MATTOS JUNIOR, D. de et al (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomo e Fundag, 2005. 929 p. (CD-ROM).

MELO, K. C. de. **Utilização das Cartas de Controle de Média para Avaliação de Peso em Sorvetes**. 2004. 69 p. TCC (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Católica de Goiás.

MUCIDAS, J. H. **APLICAÇÃO DO CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO NO ENVASE DE LEITE UHT EM UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS**. 2010. 87 p. TCC (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Juiz de Fora.

NEVES, M. F. et al. **Retrato da Citricultura Brasileira**. São Paulo. Citrusbr, 2010. 138 p.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G. **Anuário da Citricultura 2017**. São Paulo. Citrusbr, 2017. 57 p.

OLIVEIRA, C. C.; GRANATO, D.; CARUSO, M. S. F.; SAKUMA, A. M. **Manual para Elaboração de Cartas de Controle para Monitoramento de Processos de Medição Quantitativos em Laboratórios de Ensaio**. São Paulo. Instituto Adolfo Lutz, 2013. 76 p.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; BRUNINI, O.; ALFONSI, R. R.; ANGELOCCI, L. R. ESTIMATIVA DE GRAUS-DIA EM FUNÇÃO DE ALTITUDE E LATITUDE PARA O ESTADO DE SÃO PAULO. **Revista Científica do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo**, Campinas, v. 36, n. 5, p.89-92, 1977.

PEREIRA, A. C. de C. **QUALIDADE PÓS-COLHEITA DA LARANJA PÊRA RIO COMERCIALIZADA NAS CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DO ESTADO DE GOIÁS**. 2014. 35 p. TCC (Graduação em Agronomia) - Uni-anhanguera.

PRATA, E. R. B. de A. **CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS: UMA ABORDAGEM FUNDAMENTADA NA ANÁLISE DE RISCO**. 2016. 101 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa.

RIBEIRO, J. L. D.; CATEN, C. S. **Controle Estatístico do Processo**. Porto Alegre. Feeng/ufrgs, 2012. 172 p.

SARTORI, I. A.; OTTO, C. K.; SCHWARZ, S. F.; BENDER, R. J.; SCHAFER, G. **MATURAÇÃO DE FRUTOS DE SEIS CULTIVARES DE LARANJAS-DOCES NA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL**. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p.364-369, 2002.

SOUSA, P. F. C. **AVALIAÇÃO DE LARANJEIRAS DOCES QUANTO À QUALIDADE DE FRUTOS, PERÍODOS DE MATURAÇÃO E RESISTÊNCIA A *Guignardia citricarpa***. 2009. 102 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrônoma) - Universidade Estadual Paulista.

SPOHR, C. **Os Gráficos de Controle como Ferramenta de Análise do Desperdício Alimentar em um Restaurante Universitário**. 2014. 82 p. Monografia (Especialização em Estatística e Modelagem Quantitativa) - Universidade Federal de Santa Maria.

VIANNA, L. M. F. F.; NUCCI, M.; AMARAL, F. L. B. do; BASTING, R. T.; FRANÇA, F. M. G.; TURSSI, C. P. **Caracterização Analítica de Sucos e Néctares de Laranja Adoçados com Sacarose e Edulcorantes**. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, João Pessoa, v. 12, n. 3, p.363-367, 2012.

VOLPE, C. A.; SCHÖFFEL, E. R.; BARBOSA, J. C. **INFLUÊNCIA DA SOMA TÉRMICA E DA CHUVA DURANTE O DESENVOLVIMENTO DE LARANJAS-‘VALÊNCIA’ E ‘NATAL’ NA RELAÇÃO ENTRE SÓLIDOS SOLÚVEIS E ACIDEZ E NO ÍNDICE TECNOLÓGICO DO SUCO**. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p.436-441, 2002.

YAMANAKA, H. T. **Sucos Cítricos**. 21. ed. São Paulo. Cetesb, 2005. 45 p.